LIETUVOS ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS
LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

Zenonas Dabkevičius, Irena Brazauskienė

AUGALŲ PATOLOGIJA

Akademija
2007

UDK 632(075.8)
Da-12

Autoriai:
prof. habil. dr. Zenonas Dabkevičius ir dr. Irena Brazauskienė

Recenzentai:
dr. Rimutė Mačkinaitė (Botanikos institutas)
dr. Roma Semaškienė (Lietuvos žemdirbystės institutas)
dr. Vilija Snieškienė (Vytauto Didžiojo universitetas)

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos
Aukštųjų mokyklų bendrųjų vadovėlių leidybos komisijos rekomenduota
2007-12-07, Nr. 07-382

Vadovėlis parengtas įgyvendinant BPD projektą
„Maisto žaliavų ir agrarinės aplinkos studijų tobulinimas“
(MAST) Nr. ESF/2004/2.5.0-03-396/BPD-167/25/2006

ISBN 978-9955-865-02-5

TURINYS

ĮVADAS ... 7

I. BENDROJI DALIS ... 11

1. BENDROS ŽINIOS APIE AUGALŲ LIGAS ... 12
   1.1. Augalų ligos ir jų kilmė ... 12
      1.1.1. Augalų ligos ... 12
      1.1.2. Augalų ligų simptomai ir jų tipai ... 13
      1.1.3. Augalų ligų daroma žala ... 18
      1.1.4. Ligų priežastys ... 20
      1.1.5. Gyvojo pasaulio sistema ... 24

2. NEINFEKCINĖS AUGALŲ LIGOS ... 28
   2.1. Nepalankių meteorologinių sąlygų sukeliamos augalų ligos ... 28
   2.2. Nepalankių mitybos sąlygų sukeliamos ligos ... 30
   2.3. Mechaniniai sužalojimai ... 36
   2.4. Cheminiai pažeidimai ir aplinkos tarša ... 36
   2.5. Neinfekcinių ligų diagnostikos metodai ... 38

3. VIRUSAI IR VIROIDAI – AUGALŲ LIGŲ SUKĖLĖJAI ... 40
   3.1. Virusų morfologija ir sąveika su ląstele ... 40
   3.2. Virusų klasifikacija ... 44
   3.3. Virusinių ligų simptomai ir jų tipai ... 48
   3.4. Virusų pažeidimo mechanizmas, jų aplinkos sąlygų poreikiai, plitimas ... 50
   3.5. Viroidai ... 52
   3.6. Virusinių ir viroidinių ligų diagnostikos metodai ... 53
   3.7. Virusinių ligų kontrolė ... 56

4. BAKTERIJOS – AUGALŲ LIGŲ SUKĖLĖJOS ... 60
   4.1. Bakterijų biologinė charakteristika ir morfologija ... 60
   4.2. Bakterijų mityba, dauginimasis, judėjimas ... 62
   4.3. Bakterijų sistematika ... 64
   4.4. Augalų patogeninės bakterijos ... 67
   4.5. Fitoplazmos ... 70
   4.6. Bakterinių ligų tipai, pernešimas ir paplitimas ... 72
   4.7. Bakterinių ligų diagnostika ... 73
   4.8. Bakterinių ligų kontrolė ... 75
   4.9. Bakterijų naudojimas biologinei apsaugai ... 77

5. GRYBAI – AUGALŲ LIGŲ SUKĖLĖJAI ... 79
   5.1. Grybų morfologija ... 79
   5.2. Grybų dauginimasis ... 82
   5.3. Grybų plitimas, sporų pernešimas ... 87
   5.4. Grybų aplinkos sąlygų poreikiai ir mityba ... 89
   5.5. Grybų sistematika ... 94
   5.6. Grybinių ligų diagnostikos metodai ... 122
   5.7. Grybinių ligų kontrolė ... 125
      5.7.1. Profilaktinės priemonės ... 125
      5.7.2. Terapinės (kovos) priemonės ... 128
      5.7.3. Augalų ligų karantinas ... 130

6. PARAZITINIAI AUGALAI 133
6.1. Pusiau parazitiniai augalai 134
6.2. Tikrieji parazitiniai augalai 136
6.3. Vijokliniai augalai 139

7. PARAZITINIAI ŽALIEJI DUMBLIAI 140

8. NEMATODŲ (NEMATŲ) SUKELIAMOS AUGALŲ LIGOS 141

9. INFEKCINIŲ LIGŲ PATOGENEZĖ 144
9.1. Patogeno įsiskverbimas ir augalo šeimininko kolonizavimas 144
9.2. Augalo šeimininko ir patogeno sąveika 145
9.3. Mikroorganizmų patogenezė 146
9.4. Augalų pasipriešinimas (gynyba) 147
9.5. Pažeisto augalo fiziologija 149

10. AUGALŲ LIGŲ EPIDEMIOLOGIJA IR INFEKCINIŲ LIGŲ PROGNOZĖ BEI APSKAITA 151
10.1. Augalų ligų epidemiologija 151
10.2. Infekcinių ligų prognozė 154

11. AUGALŲ LIGŲ APSKAITA 160
11.1. Ligų apskaitos tikslai 160
11.2. Ligų apskaitos metodai 160
11.3. Ligų apskaitos rodikliai 166

II. SPECIALIOJI DALIS. SVARBIAUSIOS LIETUVOJE DAUGIAUSIA AUGINAMŲ AUGALŲ LIGOS 169

12. MIGLINIŲ / VARPINIŲ (*POACEAE* / *GRAMINEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 170
12.1. Neinfekcinės miglinių šeimos augalų ligos 170
12.2. Infekcinės miglinių šeimos augalų ligos 171
12.2.1. Grybinės ligos 171
12.2.2. Virusinės ligos 219

13. PUPINIŲ (*FABACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 221
13.1. Neinfekcinės pupinių šeimos augalų ligos 221
13.2. Infekcinės pupinių šeimos augalų ligos 222
13.2.1. Grybinės ligos 222
13.2.2. Bakterinės ligos 243
13.2.3. Virusinės ligos 245
13.2.4. Fitoplazmų sukeliamos ligos 250
13.2.5. Nematodų sukeliamos ligos 250

14. BASTUTINIŲ / KRYŽMAŽIEDŽIŲ (*BRASSICACEAE* / *CRUCIFERAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 252
14.1. Neinfekcinės bastutinių šeimos augalų ligos 252
14.2. Infekcinės bastutinių šeimos augalų ligos 254
14.2.1. Grybinės ligos 254
14.2.2. Bakterinės ligos 275
14.2.3. Virusinės ligos 279
14.2.4. Fitoplazmų sukeliamos ligos 283

15. KIAULIAUOGINIŲ / BULVINIŲ (*SOLANACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 285
15.1. Neinfekcinės bulvinių šeimos augalų ligos 285
15.2. Infekcinės bulvinių šeimos augalų ligos 290
15.2.1. Grybinės ligos 290
15.2.2. Bakterinės ligos 304
15.2.3. Virusinės ligos 312
15.2.4. Nematodų sukeliamos ligos 317

16. BALANDINIŲ (*CHENOPODIACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 319
16.1. Neinfekcinės balandinių šeimos augalų ligos 319
16.2. Infekcinės balandinių šeimos augalų ligos 319
16.2.1. Grybinės ligos 319
16.2.2. Bakterinės ligos 331
16.2.3. Virusinės ligos 333
16.2.4. Nematodų sukeliamos ligos 335

17. RŪGTINIŲ (*POLYGONACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 337
17.1. Infekcinės rūgtinių šeimos augalų ligos 337
17.1.1. Grybinės ligos 337
17.1.2. Fitoplazmų sukeliamos ligos 341

18. LININIŲ (*LINACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 342
18.1. Neinfekcinės lininių šeimos augalų ligos 342
18.2. Infekcinės lininių šeimos augalų ligos 342
18.2.1. Grybinės ligos 342
18.2.2. Bakterinės ligos 351
18.2.3. Fitoplazmų sukeliamos ligos 352

19. ASTRINIŲ / GRAIŽAŽIEDŽIŲ (*ASTERACEAE* / *COMPOSITAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 354
19.1. Infekcinės astrinių šeimos augalų ligos 354
19.1.1. Grybinės ligos 354
19.1.2. Bakterinės ligos 361
19.1.3. Virusinės ligos 361
19.1.4. Fitoplazmų sukeliamos ligos 363

20. SALIERINIŲ / SKĖTINIŲ (*APIACEAE* / *UMBELLIFERAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 364
20.1. Infekcinės salierinių šeimos augalų ligos 364
20.1.1. Grybinės ligos 364
20.1.2. Fitoplazmų sukeliamos ligos 368

21. MOLIŪGINIŲ (*CUCURBITACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 369
21.1. Infekcinės moliūginių šeimos augalų ligos 369
21.1.1. Grybinės ligos 369
21.1.2. Bakterinės ligos 376
21.1.3. Virusinės ligos 377

22. ČESNAKINIŲ (*ALLIACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 380
22.1. Infekcinės česnakinių šeimos augalų ligos 380
22.1.1. Grybinės ligos 380
22.1.2. Bakterinės ligos 389
22.1.3. Virusinės ligos 390

23. AGRASTINIŲ (*GROSSULARIACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 392
23.1. Neinfekcinės agrastinių šeimos augalų ligos 392
23.2. Infekcinės agrastinių šeimos augalų ligos 392
23.2.1. Grybinės ligos 392
23.2.2. Virusinės ligos 399

24. ERŠKĖTINIŲ (*ROSACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 401
24.1. Neinfekcinės erškėtinių šeimos augalų ligos 401
24.2. Infekcinės erškėtinių šeimos augalų ligos 402
24.2.1. Grybinės ligos 402
24.2.2. Bakterinės ligos 446
24.2.3. Virusinės ligos 450

25. AKTINIDINIŲ (*ACTINIDIACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 452
25.1. Neinfekcinės aktinidinių šeimos augalų ligos 452
25.2. Infekcinės aktinidinių šeimos augalų ligos 452

26. ERIKINIŲ (*ERICACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS 453
26.1. Neinfekcinės ligos 453
26.2. Infekcinės ligos 453
26.2.1. Grybinės ligos 453
26.2.2. Bakterinės ligos 460

LIETUVIŠKŲ VARDŲ RODYKLĖ 462

LOTYNIŠKŲ VARDŲ RODYKLĖ 466

ANGLIŠKŲ VARDŲ RODYKLĖ 484

LITERATŪRA 489

ĮVADAS

Ekosistemoje augalai yra pirmieji organinės medžiagos ir energijos kūrėjai, kurie ją perduoda tolesnėms mitybos grandims. Augalai tiesiogiai ar netiesiogiai teikia maistą ir pašarą, nuo kurių priklauso gyvūnų ir žmonių mityba. Augalai yra svarbūs ir ne maisto žaliavų gamyboje. Jie yra vieninteliai aukštesnieji organizmai, kurie saulės energiją gali paversti į cheminę: angliavandenius, baltymus ar riebalus, kurie sukaupiami atskirose augalo dalyse. Visų gyvūnų, taip pat ir žmonių išgyvenimas priklauso nuo augalų sukauptos organinės medžiagos. Augalų sukauptomis medžiagomis naudojasi grybai, bakterijos ir kiti organizmai, taip pat ir virusai.

Augalai visą gyvenimą būna glaudžiai susiję su juos supančia aplinka. Tiek kultūrinių, tiek laukinių augalų augimas, išsivystymas, produktyvumas priklauso nuo dirvos struktūros ir joje esančių maisto medžiagų kiekio, drėgmės, temperatūros, taip pat nuo oro sudėties, temperatūros ir drėgmės, įvairių kitų klimatinių sąlygų ir aplink augalus esančių kitų gyvų organizmų įvairovės. Kai aplinkos sąlygos atitinka augalų poreikius, o tarp šalia esančių gyvų organizmų susidaro pusiausvyra, augalai auga ir dauginasi be jokių neigiamų pakitimų. Kuriam nors aplinkos veiksniui nukrypus nuo optimalaus dydžio arba augalui susirgus, pasikeičia augalų medžiagų apykaita ir fiziologinės funkcijos. Dėl to dažniausiai pakinta anatominė augalo sandara, pasikeičia jo išvaizda, t.y. prasideda patologinis procesas arba liga.

Augalų ligos daro neigiamą įtaką organinių medžiagų, kurias sukaupia augalai, kiekiui ir kokybei. Augalų sveikatingumas ir produktyvumas turi įtakos ir nacionalinei ekonomikai. Sveiki augalai ne tik aprūpina žmones ir gyvūnus maistu, mediena, įvairiomis kitomis žaliavomis, bet atlieka ir dekoratyvinę, rekreacinę, ekologinę funkcijas.

Augalų ligas (kaip ir gyvūnų ar žmonių ligas) sukelia šios priežastys: nepalankios aplinkos sąlygos (maisto medžiagų trūkumas ar perteklius), netinkama temperatūra, drėgmė, apšvietimas, toksinės medžiagos, patogeniniai mikroorganizmai (grybai, bakterijos, virusai, pirmuonys, nematodai ir kt.). Augalai taip pat konkuruoja su piktžolėmis, yra pažeidžiami vabzdžių, žmonių, gyvūnų. Tačiau yra įprasta, kad gyvūnų, išskyrus nematodų, pažeidimai nėra augalų patologijos studijų objektas.

Augalų patologijos studijų objektas yra aplinkos sąlygų ir mikroorganizmų sukeliamos augalų ligos; patogenų biologija ir jų sukeliamų augalų pažeidimų mechanizmai, ligų plitimo dėsningumai, metodai ir priemonės augalų ligų kontrolei ir nuostolių sumažinimui. Taigi, augalų patologijos mokslo tikslas – pagilinti žinias apie augalų ligas ir sukurti metodus bei priemones, kuriomis būtų išvengiama augalų ligų arba jų plitimas ir žalingumas būtų kontroliuojamas. Nekontroliuojamos augalų ligos ne tik sunaikina augalus, sumažina jų derlingumą, bet ir labai pablogina augalinės žaliavos kokybę (kartais tokia žaliava yra netinkama naudojimui ir perdirbimui, netgi nuodinga). Kontroliuojant ligų plitimą labai svarbu, kad nebūtų padaroma daug išlaidų ir naudojamos labai toksiškos medžiagos, kurios nuodingos žmonėms, gyvūnams ir aplinkai. Augalų patologijos vienas iš uždavinių ir yra sumažinti išlaidas augalų ligų kontrolei ir surasti aplinkai nekenksmingus augalų apsaugos metodus. Augalų selekcija, pagrįsta tradiciniais ir genų inžinerijos metodais, augalų ligų plitimą stabdančios agrotechninės priemonės, augalų patogenams antagonistinių organizmų ir kitų

biologinių priemonių naudojimas sumažina augalų ligų plitimą ir daromą žalą. Tačiau gerų rezultatų galima pasiekti tik gerai išmanant augalo ir patogeno biologiją, mokant įvertinti aplinkos sąlygas, lemiančias augalų ligų plitimą, ir suprantant augalo, patogeno ir aplinkos sąlygų tarpusavio sąveiką.

Augalų įvairovė yra labai didelė. Jie yra išplitę įvairiose geografinėse zonose ir auga įvairiose augimvietėse: natūraliose biocenozėse, tokiose kaip pieva, pelkė, miškas, vandens telkinys, dykvietė, bei dirbtinai sukurtose ir žmogaus kontroliuojamose augimvietėse (agrocenozėse), tokiose kaip kultūrinių augalų laukas, dirbtinai įsėta pieva ar ganykla, sodas, daržas, gėlynas, sodintas miškas ir kt.

Šiame augalų patologijos vadovėlyje didesnis dėmesys bus skirtas žemės ūkio, sodo ir daržo augalų ligoms, jų sukėlėjams, ligų plitimo ypatumams bei kontrolei.

Augalų patologija skirstoma į teorinę, kuri nagrinėja sudėtingus augalo, aplinkos ir patogeno santykius, ir taikomąją, kuri nagrinėja konkretaus augalo konkrečios ligos priežastis, plitimą ir kontrolę. Vadovėlis susideda iš bendrosios ir specialiosios dalių. Bendrojoje dalyje pateikiamos bendros žinios apie augalų ligas, aptariama neinfekcinių ir infekcinių augalų ligų kilmė, pažeidimo mechanizmas, ligų plitimo principai, diagnostikos metodai, taip pat detaliau supažindinama su infekcinių ligų sukėlėjais: virusais, bakterijomis, grybais, parazitiniais augalais ir nematodais, jų biologijos ypatumais, dauginimusi, aplinkos sąlygų poreikiais, sistematika, sukeliamų ligų simptomais, mikroorganizmų patogeneze. Bendrąją dalį paruošė Lietuvos žemdirbystės instituto vyriausiasis mokslo darbuotojas profesorius Zenonas Dabkevičius, apibendrinęs Lietuvos žemės ūkio universitete magistrantūros ir doktorantūros studijose modulio „Augalų patologija“ skaitytų paskaitų medžiagą.

Specialiojoje dalyje aprašomos svarbiausios žemės ūkio augalų ligos, kurios kiekvienais metais daugiau ar mažiau išplinta kultūrinių augalų pasėliuose, daro žalą derliui ir kurių plitimo gausumą būtina nuolat sekti. Leidinyje aprašomos svarbiausių lauko, sodo ir daržo augalų ligos, jų požymiai, vystymosi ciklai ir kontrolės principai. Pateikiami ligų lietuviški ir angliški pavadinimai, nurodomi ir jų sukėlėjų lotyniški pavadinimai pagal „Index Fungorum“. Jeigu yra žinomos sukėlėjų lytinės stadijos, pateikiami ir jų lotyniški pavadinimai. Kur žinomos, nurodomos ligų žalingumo ribos, pateikiamos spalvotos iliustracijos. Specialiąją dalį paruošė Lietuvos žemdirbystės instituto Augalų patologijos ir apsaugos skyriaus vedėja dr. Irena Brazauskienė.

Vadovėlis skirtas biomedicinos mokslų agronomijos krypties doktorantams, magistrantams, pagrindinių studijų studentams ir visiems besidomintiems augalų ligomis ir jų kontrole. Tikimės, kad jis taip pat bus naudingas biologijos, miškotyros ir kitų krypčių biomedicinos srities studentams bei specialistams.

Šis vadovėlis paruoštas pagal bendro programavimo dokumento projekto „Maisto žaliavų ir agrarinės aplinkos studijų tobulinimas (MAST)“ (Nr. ESF/2004/ 2.5.0-03-396/BPD-167/25/2006) veiklą „LŽI-2 Modulio „Augalų patologija“ parengimas ir įgyvendinimas“. Projektą finansavo Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija ir iš dalies rėmė Europos Sąjunga. Projektą administravo Lietuvos žemės ūkio universitetas.

Autoriai dėkoja projekto vadovui doc. dr. Vaclovui Bogužui ir projekto administratorei dr. Aušrai Marcinkevičienei už metodinę pagalbą vykdant projektą ir ruošiant vadovėlį.

Nuoširdžiai dėkojame recenzentams: Botanikos instituto vyresniajai mokslo darbuotojai dr. Rimutei Mačkinaitei, Lietuvos žemdirbystės instituto vyresniajai mokslo darbuotojai dr. Romai Semaškienei ir Vytauto Didžiojo universiteto Botanikos sodo vyresniajai mokslo darbuotojai dr. Vilijai Snieškienei už kruopštų rankraščio peržiūrėjimą ir vertingas pastabas, kurios padėjo tobulinti vadovėlį. Tariame nuoširdų ačiū Botanikos instituto darbuotojams: habil. dr. Juozui Staniuliui, habil. dr. Meletėlei Navalinskienei, dr. Mildai Vasinauskienei ir dr. Antanui Mateliui už specializuotas konsultacijas, patarimus ir pasiūlymus. Dėkojame prof. Mindaugui Strukčinskui ir doc. Rožei Žuklienei, paskatinusiems autorius studijuoti augalų patologiją, vadovavusiems moksliniams tyrimams ir parengusiems reikšmingų augalų patologijos srities darbų, kurių medžiaga buvo panaudota ir šiame leidinyje. Taip pat dėkojame ilgamečiui buvusiam LŽI Augalų apsaugos skyriaus vedėjui habil. dr. Jonui Šurkui ir visam skyriaus kolektyvui už pagalbą vykdant mokslinius tyrimus ir kaupiant medžiagą vadovėliui, LŽI maketuotojai Irenai Pabrinkienei už vadovėlio teksto ir iliustracijų sutvarkymą bei knygos apipavidalinimą.

Autoriai bus dėkingi, jei apie pastebėtus netikslumus ir trūkumus informuosite bei pastabas pateiksite adresu: Kėdainių r., Akademijos mstl., Lietuvos žemdirbystės institutas, arba elektroninio pašto adresais: dabkevicius@lzi.lt, brazausk@lzi.lt.

I

BENDROJI DALIS

1. BENDROS ŽINIOS APIE AUGALŲ LIGAS

1.1. Augalų ligos ir jų kilmė

1.1.1. Augalų ligos

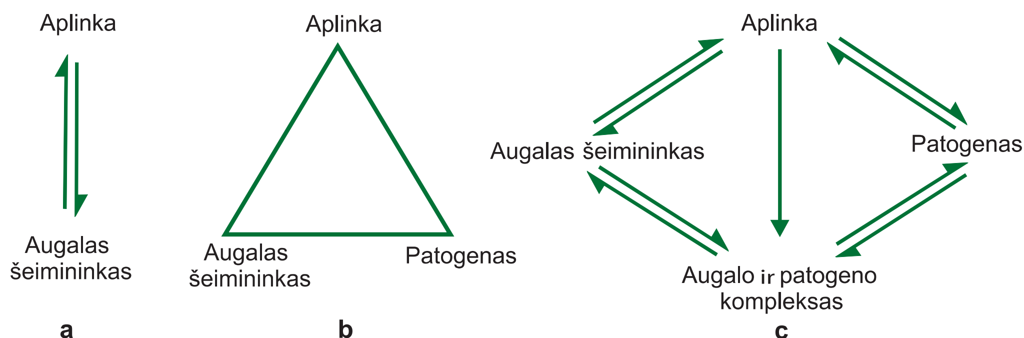
Ligoti augalai yra tokie augalai, kurių pažeistos fiziologinės funkcijos, pasikeitusios morfologinės savybės, pakitusi cheminė sudėtis, sumažėjęs produktyvumas. Augalų ligos gali sukelti atskirų augalo audinių ar organų nekrozes, nusilpninti augalą arba visai jį sunaikinti. Augalų ligas paprastai lydi patologinis procesas, kuris atsiranda dėl augalų reakcijos į nepalankias aplinkos sąlygas ar dėl patogeninių mikroorganizmų infekcijos.

Kiekvienoje augalų biocenozėje galime pastebėti nusilpusių, skurstančių ar džiūstančių augalų, kurie atsiranda augalams tarpusavyje konkuruojant dėl maisto medžiagų, šviesos ir erdvės. Taip pat bendrijoje gali būti augalų ligų ir kenkėjų pažeistų augalų. Sveikame pasėlyje nudžiuvusių ir ligotų augalų kiekis būna nedidelis ir yra natūraliai būdingas kiekvienai augalų rūšiai. Be nepalankių aplinkos sąlygų, patogenų ir kenkėjų, augalus gali pažeisti ir trumpalaikiai veiksniai, kurie žaloja augalus, bet jų sukeltų pakitimų negalima priskirti augalų ligoms, tai: audros, liūtys, kruša, šaltis, netinkama ir neatsargi augalų priežiūra ir kitos priežastys.

Augalų patologija (fitopatologija) yra mokslas apie ligotus augalus ir jų fiziologiją, ligų priežastis ir sukėlėjus, jų diagnozę, sukėlėjų populiacijų dinamiką ir kontrolę. Augalų patologijos mokslas paremtas mikrobiologijos, mikologijos, botanikos, augalų morfologijos, biochemijos, chemijos, agronomijos, meteorologijos, genetikos ir kitais gamtos mokslais. Žemės ūkio augalų patologija yra mokslas, nagrinėjantis žemės ūkio augalų ligų sukėlėjus, jų plitimą, diagnostiką, ligotų augalų fiziologiją bei priemones, mažinančias ligų sukeltus nuostolius.

Augalų ligos (ar pažeidimai), kurias sukelia maisto medžiagų trūkumas arba perteklius, nepalankios aplinkos sąlygos, cheminis užterštumas, taip pat įvairūs gyvūnai (vabzdžiai, stuburiniai), yra vadinamos **neinfekcinėmis ligomis**. Mikroorganizmų (virusų, bakterijų, pirmuonių, nematodų ir grybų) sukeliamos augalų ligos yra vadinamos **infekcinėmis ligomis**. Augalų infekcinių ligų sukėlėjai yra virusai, bakterijos, grybai, parazitiniai augalai, nematodai. Organizmai, kurie sukelia kitų organizmų ligas, yra vadinami patogenais, sukeliantys augalų ligas – **fitopatogenais**. Augalas, kuriame įsikuria patogenas ir kuriuo jis maitinasi, yra vadinamas **augalu šeimininku**.

Pagrindinė augalų patologijos koncepcija yra nusakoma augalo šeimininko, patogeno ir aplinkos sąlygų tarpusavio sąveika (1 pav.). Šie ryšiai gali būti labai paprasti arba sudėtingi. Esant augalų neinfekcinėms ligoms, nėra patogeno, todėl ryšys yra tik tarp augalo ir aplinkos (a). Esant augalų infekcinėms ligoms, nusistovi ryšys tarp augalo, patogeno ir aplinkos (b). Kartais susiformuoja labai sudėtingi ryšiai tarp aplinkos ir patogeno, patogeno ir augalo šeimininko, augalo šeimininko ir aplinkos, taip pat ir tarp aplinkos bei augalo šeimininko-patogeno komplekso (c). Pastarieji ryšiai susijungia į vieną visumą, yra sudėtingi ir sąlygojantys vienas kitą.



1 paveikslas. Augalo šeimininko, patogeno ir aplinkos sąlygų sąveika esant neinfekcinėms (a) ir infekcinėms (b, c) ligoms

1.1.2. Augalų ligų simptomai ir jų tipai

Ligos augalus gali pažeisti visais augimo tarpsniais, t. y. sėklas, daigus, šaknis, stiebus, šakas, lapus, reprodukcinius organus, vaisius. Augalams augant ir bręstant, vyksta augalų ląstelių dalijimasis ir diferenciacija, energijos kaupimas ir naudojimas, vandens ir maisto medžiagų pernešimas, atsarginių maisto medžiagų kaupimas. Ligos gali sutrukdyti šiuos procesus vienu ar kitu augalų augimo tarpsniu, viename ar kitame augalo audinyje ar organe.

Aplinkos sąlygoms arba patogenui pažeidus augalą, ne tik pakinta jo vystymasis ar fiziologinės funkcijos, bet išryškėja ir tam tikri išoriniai pažeisto augalo ar jo dalių pakitimai, kurie parodo, kad augalas auga ir vystosi nenormaliai. Dėl ligos atsiradę vidiniai ar išoriniai augalo pokyčiai yra vadinami **simptomais**. Kiekvienai augalų ligai yra būdingi simptomai, pagal kuriuos galima atskirti įvairias augalų ligas, tačiau kartais skirtingos ligos gali turėti panašius simptomus. Ant vieno augalo gali išryškėti vienas simptomas, keli ar net jų grupė. Keleto ant augalo pasireiškusių ligos simptomų visuma vadinama **sindromu**. Kai ant augalo ar jo dalių yra aiškiai matomas patogenas, jo dalys ar jo produktai, yra vadinama **ligos požymiais**.

Simptomų ryškumas būna nevienodas ir labai priklauso nuo patogeno agresyvumo ir augalo atsparumo, patogeninio proceso trukmės ir eigos, aplinkos sąlygų ir kitų veiksnių. Ligos simptomai gali būti tipiniai ir netipiniai. *Tipiniai simptomai* yra tokie, kurie būdingi tik tai ligai. *Netipiniai simptomai* išryškėja tik esant konkrečioms aplinkos sąlygoms. Dažniausiai tipiniai, ryškūs simptomai būna ligos maksimalaus išsivystymo tarpsniu ar jo pabaigoje, kai būna labiausiai išplitę patogenai, o pažeistame augale jau įvykę struktūrinių pokyčių. Silpniausi ir vėlai pasirodantys ligos simptomai būna, kai augalai yra atsparūs arba tolerantiški ligos sukėlėjui, o ligos sukėlėjas neagresyvus. Esant nepalankioms aplinkos sąlygoms, pvz., sausra, karštas oras, simptomai gali laikinai išnykti, o sąlygoms pasikeitus – vėl išryškėti. Tačiau kai kurios augalų ligos, pavyzdžiui, sukeliamos virusų, gali neturėti ryškių simptomų. Ligos, kurių simptomai pasirodo tik po tam tikro laiko, vadinamos **latentinėmis**.

Augalų ligų simptomai labai svarbūs vizualiai diagnozuojant ligas, tačiau vien jais pasikliauti negalima ir tenka taikyti kitus diagnostikos metodus. Simptomų aprašymai dažniausiai yra naudojami pirminei ligų diagnostikai. Jei simptomai labai ryškūs, o specialistas yra patyręs, ligą galima diagnozuoti ir be papildomų metodų. Ligų simptomų yra labai daug

ir įvairių, detaliau jie nurodomi aprašant kiekvieną ligą, tačiau pagal panašumą jie dažnai jungiami į stambesnes grupes. Augalų **ligų simptomų tipais** vadinamos grupės augalų ligų, kurios pasižymi keletu panašių simptomų ir jungiamos bendru pavadinimu. Ligos simptomų tipą lemia patogeno ir augalo tarpusavio santykiai, patologiniai procesai ir pakitimai, vykstantys augale. Jis priklauso nuo patogeno biologinių savybių, pažeidžiamų organų ar audinių savybių, augalo amžiaus ir išsivystymo tarpsnio. Žemiau aprašomi dažniausi augalų ligų simptomų tipai.

Chlorozės – dažnai pasitaikantis ligų simptomų tipas, kurio pagrindiniai požymiai yra pažeistų organų spalvos pakitimai, lapų džiūvimas ir priešlaikinis jų kritimas. Šiuos simptomus sukelia parazitiniai virusai, bakterijos, grybai, taip pat abiotiniai veiksniai. Lapų audiniuose susikaupia mažiau chlorofilo – vietoje žalios spalvos lapai pasidaro gelsvai žali arba rusvi ar net rudi. Kartais lapai būna išmarginti šviesesnės ar kitos spalvos dryžiais, apskritimais, dėmėmis. Dėl mikroelementų ar maisto medžiagų trūkumo ir virusų pažeidimo lapai gali būti mozaikiški, įgauti rausvą ar violetinį atspalvį. Chlorozės pažeisti augalų lapai, žiedai ar vaisiai anksti nudžiūsta ir nukrinta.

Diegavirtės. Pažeistų augalų daigai ties žemės paviršiumi suplonėja, įsismaugia, audiniai patamsėja ir išgula arba visai nudžiūsta. Dažniausiai tai įvyksta dėl grybų pažeidimo, dirvos permirkimo ar plutelės jos paviršiuje susidarymo.

Deformacijos – apibūdinamos kaip pažeisto augalo organo formos pasikeitimas, lapų ir ūglių susisukimas, raukšlėtumas, lapų siūliškumas, žiedų pilnavidurė, vaisių išsigimimas, ūglių stiebų ir šaknų deformacija ir kita. Deformacijų priežastis yra maisto medžiagų patekimo ir asimiliantų nutekėjimo pakitimai, nevienodas įvairių audinio dalių augimas. Pavyzdžiui, lapų raukšlėtumas ir garbanotumas atsiranda dėl nevienodo augalo lapų minkštųjų audinių ir gyslų augimo. Lapai susisuka dėl to, kad juose susikaupia per daug krakmolo ir blogai nuteka asimiliantai. Deformacijos būdingos grybų ir virusų sukeliamoms augalų ligoms, taip pat kai kurioms neinfekcinėms ligoms.

Dėmės. Tai labiausiai paplitęs augalų ligų simptomų tipas. Dėmės atsiranda dėl įvairių priežasčių – nepalankių aplinkos sąlygų, aplinkos taršos, virusų, bakterijų ir grybų. Dėmės dažniausiai esti ant lapų, jaunų ūglių ir vaisių. Nuo kai kurių patogenų dėmės atsiranda net ant sumedėjusių audinių. Dėmės gali būti labai skirtingos pagal spalvą (baltos, rudos, juodos), dydį (smulkios ir didelės), formą (apvalios, ovalios, kampuotos), struktūrą (su apvadu, plokščios, zoninės, iškilusios). Šio tipo ligos bendrai dažnai vadinamos *dėmėtligėmis*. Kadangi panašius simptomus gali sukelti įvairios priežastys, dažnai ligą vien pagal matomus požymius nustatyti sunku. Todėl būtina tiksliai nustatyti priežastį, sukėlusią būtent tą ligą. Kartais ant pažeidimo vietoje susidariusių dėmių išauga grybiena, kuri formuoja sporas, o bakterijų sukeltų dėmių paviršiuje gali susidaryti lipnių išskyrų – susiformuoja aiškūs ligos požymiai.

Išaugos. Išaugos susidaro įvairiuose augalo audiniuose greitai augant patogeno pažeistiems audiniams. Dėl grybo ar bakterijų išskiriamų fermentų padidėja augalo ląstelės (hipertrofija) ar jos labai greitai dalijasi (hiperplazija). Dažnai šie abu procesai vyksta kartu. Išaugos gali būti lygiu paviršiumi arba grublėtos. Jos pakeičia augalo stiebo, lapų ir vaisių formą, tokie augalai išaugina menką produkciją, pasunkėja jos perdirbimas.

Juodligės (suodligės). Ant žalių augalų dalių susidaro juodos lyg suodžių apnašos, kurias sudaro neparazitiniai, saprotrofiniai grybai ir jų sporos. Jie maitinasi ne augalų audiniais, bet pašalinėmis maisto medžiagomis: vabzdžių ar pačio augalo išskyromis, nubyrėjusiomis žiedadulkėmis, vėjo ar lietaus užneštomis dulkėmis ar organinėmis medžiagomis. Suodligių aptrauktų lapų sumažėja asimiliacija, derlius.

Kempinės. Ant medžių šaknų, kamienų ar šakų išauga papėdgrybiai. Jie plinta medienoje ir ją pūdo. Medžio paviršiuje ar po žieve susidaro kempininiai grybų vaisiakūniai, kuriuose formuojasi sporos.

Kūlės. Augalų žiedynuose vietoje sėklų ar po lapų ir stiebų epidermiu formuojasi juoda, ruda arba pilkšva grybų kūliasporių masė. Pagal kūlių pobūdį jos skirstomos į kietąsias, dulkančiąsias, stiebines. Apvalkalui ar epidermiui plyšus, sporos išbyra į aplinką, apvelia kitus augalus ar jų dalis, juos užkrečia.

Lapų kritimas. Lapų kritimą sukelia nepalankios aplinkos sąlygos ir įvairūs patogeniniai grybai. Pradžioje lapai gelsta, vėliau nukrenta. Dažnai lapai krinta trūkstant drėgmės ar maisto medžiagų. Nuo neinfekcinio lapų kritimo grybų sukeltas skiriasi tuo, kad ant pažeistų lapų matosi ryškūs ligos simptomai (dėmės, pustulos) ar ligos požymiai (grybiena, vaisiakūniai, grybo sporų telkiniai, išskyros).

Lipaplūdis ir gleivėplūdis – ore stingstančio lipnaus, gelsvo skysčio (lipų) tekėjimas iš kaulavaisinių medžių žaizdų. Jį sukelia nepalankios sąlygos (mechaninai sužalojimai, apšalimas, drėgmės arba maisto medžiagų perteklius) arba parazitiniai grybai bei bakterijos. Dažniausiai lipai teka iš šakų ir vaisių, rečiau iš kamienų. Dėl šios ligos gali nudžiūti medžių šakos.

Vaisių mumijos, **skleročiai**. Mumijos susidaro tik pažeistose patogeniniais grybais augalų organuose, dažniausiai vaisiuose, rečiau sėklose ir lapuose. Grybo miceliui tankiai perpynus augalo audinius, jie patamsėja, džiūdami susitraukia, sunyksta. Tuomet susidaro mumija ar sklerotis, sudarytas iš tankiai supintų grybo hifų ir augalo audinio likučių arba vien tik iš grybo hifų. Skleročius sudaro tik tankiai susipynusi grybiena. Jais grybai plinta ir ilgą laiką išlaiko gyvybingumą.

Nekrozės – tai ląstelių, audinių ar organų žuvimas, kurį sukelia patogenų toksinai ar abiotiniai veiksniai: aukšta ir žema temperatūra, sausros, cheminės medžiagos ir kt. Esant nekrozėms, ląstelėse vyksta negrįžtami procesai ir jos žūva. Nekrozės gali būti bendros ir vietinės. *Bendros nekrozės* yra tuomet, kai žūva visas augalas ar didžioji jo dalis. *Vietinėms, arba lokalinėms, nekrozėms* būdingos nekrozinės dėmės ant lapų, stiebų ir vaisių. Nekrozėms išsiplėtus ant lapų, jie nudžiūsta ir nukrenta, o apjuosus žiedu aplink sumedėjusio augalo šaką – nudžiūna visa šaka. Nekrozes dažnai sukelia nekrotrofiniai grybai ir bakterijos – pasikeičia augalų spalva, apmiršta audiniai, jų paviršiuje formuojasi specifiniai grybų dariniai (stromos, vaisiakūniai, sporų telkiniai) arba bakterijų kolonijos.

Pustulės – tai grybų sporų telkiniai. Pradžioje sporos formuojasi pustulėse ant augalų lapų, vaisių, stiebų ar šakų. Vėliau epidermiui ar kutikulai plyšus, pasirodo biri baltos, geltonos, oranžinės, rausvai rudos ar tamsiai rudos spalvos sporų masė. Pustulės daugiausia sudaro rūdiniai grybai.

Puviniai – labai paplitęs infekcinių ligų tipas. Juos sukelia grybai, rečiau – bakterijos. Puviniai pažeidžia visas augalo dalis ir augalinės kilmės žaliavas bei produktus, kurie turi

maisto medžiagų ir juose yra pakankamai drėgmės. Puviniams būdinga tai, kad, veikiant bakterijų ir grybų fermentams, suyra augalų ląstelės ir audiniai, suardoma augalo struktūra. Puviniai gali būti sausieji ir šlapieji. **Sausuosius puvinius** dažniausiai sukelia grybai, kurie pažeidžia mažiau drėgmės turinčius audinius. Dažniausiai taip yra pūdoma mediena – audiniai praranda savo spalvą, struktūrą, tvirtumą ir virsta byrančia, dulkančia arba pluošto pavidalo mase. Sausuoju puviniu gali supūti ir nesumedėjusių augalų lapai, stiebai ir vaisiai. Supuvę jie sudžiūsta ir mumifikuojasi. **Šlapieji puviniai** dažniausiai susidaro sultinguose, daug maisto medžiagų ir vandens turinčiuose augalų audiniuose bei organuose (vaisiai, uogos, gumbavaisiai ir kt.). Dažniausiai šlapiuosius puvinius sukelia bakterijos, rečiau – grybai. Veikiamos patogenų fermentų suyra tarpląstelinės medžiagos bei ląstelių sienelės ir tada ląstelių turinys pasklinda įgaudamas šlapios košės pavidalą. Šis procesas dar vadinamas *audinių maceracija*.

„Raganų šluotos“ – susidaro iš didelio ir tankaus sutrumpėjusių ūglių telkinio. Veikiami grybų ir virusų, rečiau bakterijų ar toksinų, miegantys ir pridėtiniai pumpurai pradeda vienu kartu augti ir suformuoja tankų, į šluotą panašų ūglių telkinį. „Raganų šluotos“ dažniausiai randamos sumedėjusiuose augaluose.

Rauplės. Ant augalų lapų, ūglių ir vaisių susidaro įvairaus dydžio dėmės, kurių paviršius sutrūkinėjęs ir padengtas grybienos apnašu. Šis pažeidimo tipas randamos vaismedžiuose arba ant šakniagumbių ir šakniavaisių.

Stiebalūžės. Ant augalų stiebų žemutinės dalies susidaro grybų ir bakterijų sukelti puviniai ir dėmės. Augalų stiebai pažeistoje vietoje suplonėja, palūžta ir išgula. Stiebalūžės dažniausiai pažeidžia miglinių šeimos augalus, linus.

Vaisių užuomazgų ar žiedų kritimas. Daugiausiai pasireiškia esant nepalankioms aplinkos sąlygoms, trūkstant maisto medžiagų ar žiedus ir užuomazgas pažeidus grybams ar virusams.

Valkčiai, arba apnašos – šio tipo simptomus sukelia tik grybai. Ant pažeistų augalų organų susidaro ligų sukėlėjo voratinklinės ar tankiai susipynusios grybienos ir sporas produkuojančių struktūrų apnašas. Gausiai susidarant grybų sporoms, apnašos tampa kaip apibarstytos miltais. Pagal apnašo tipą ir spalvą dažniausiai nesunku nustatyti ligos sukėlėją. Tipiškas pavyzdys – agrastų valktis arba įvairių augalų miltligės.

Vytuliai. Sumažėjus vandens turgorui audiniuose, augalai pradeda vysti, o po to ir džiūti. Augalai vysta mechaniškai pažeisti, trūkstant drėgmės, esant labai aukštai temperatūrai, apsinuodijus ar kai vandens indai būna pažeisti ar užkišti patogeninių grybų ir bakterijų arba jų išskyrų. Išskirdami toksinus, jie sukelia vandens indų ir gretutinių audinių nekrozes. Vanduo nepatenka į viršutinę augalo dalį ir augalas pradeda vysti ir džiūti.

Žaizdos. Šis ligos tipas būdingas mechaniniams augalų pažeidimams ar vėžiniams augalų susirgimams. Mechaniškai augalai pažeidžiami atliekant pasėlių priežiūros darbus, labai svyruojant aplinkos temperatūrai arba kai juos pažeidžia gyvūnai. Dažniausiai iš žaizdų teka išskyros, į jas įsimeta grybinė ir bakterinė infekcija, kuri sukelia augalų infekcines ligas. Ties pažeidimo vieta audiniai pakeičia spalvą, pradeda gesti. Apie gyjančias žaizdas susidaro pastorėjimų, žaizdos būna nelygiais kraštais, surambėjusios, grublėtos.

Žemaūgiškumas. Šiuos požymius gali sukelti sausros ir virusai, kai kurie patogeniniai grybai. Sergantys augalai būna labai žemo ūgio ir gausiai krūmijasi. Šaknų sistema būna silpnai išsivysčiusi, sudaryta iš trumpų šaknelių kuokšto.

Greta aiškių ligų tipų yra ligų, kurioms būdingi kelių tipų simptomai arba juos sunku priskirti kuriam nors vienam tipui. Tokiu atveju reikia giliau studijuoti kiekvieną ligos simptomą, vadovaujantis specialiais ligų atpažinimo aprašais ir identifikuoti ligą bei jos sukėlėją arba priežastį.

Svarbiausius augalų ligų simptomų tipus, jų sukeliamus augalų pažeidimus ir ligų bei jų sukėlėjų pavyzdžius pateikiame 1 lentelėje.

1 lentelė. Augalų ligų simptomų tipai

Ligų tipai	Augalo funkcijos pažeidimas	Ligos pavadinimas	Sukėlėjas (lietuviškai / lotyniškai) ar priežastis
1	2	3	4
Chlorozės	Fotosintezės sutrikimas	Cukrinių runkelių gelta	Runkeliu geltos virusa*s* *Beet mild yellowing virus*
Deformacijos	Augimo reguliavimo sutrikimas	Bulvių lapų garbanė	Bulvių raukšlėtosios mozaikos virusas *Potato Y potyvirus*
Dėmės	Audinių pakitimas arba nekrozė	Miežių ramuliariozė	Miežių ramuliarija *Ramularia collo-cygni*
Diegavirtės	Audinių pažeidimas	Runkelių ir kitų augalų diegavirtė	Runkelinis diegavirtis *Pythium debaryanum*
Išaugos	Augimo reguliavimo sutrikimas	Kopūstų šaknų gumbas	Kopūstinis gumbagrybis *Plasmodiophora brassicae*
Gleivėplūdis	Vandens indų užsikimšimas	Agurkų bakteriozė	Agurkinis pseudomonas *Pseudomonas lachrymans*
Juodligės	Asimiliacijos sulėtėjimas	Įvairių augalų juodligės	Žolinis juodgrybis *Cladosporium herbarium*
Kempinės	Medienos irimas	Medienos puvinys	Obelinis minkštadyglis *Sarcodonta crocea*
Lapų kritimas	Augimo reguliavimas	Serbentų rudmargė	Serbentinė cerkospora *Cercospora ribicola*
Lipaplūdis	Audinių suardymas ir vandens indų užkimšimas	Kaulavaisių šratligė	Kaulavaisinis skylėgrybis *Clasterosporium carpophilum*
Vaisių mumijos	Audinių žuvimas	Slyvų vaisių vyžligė	Slyvinis ragangrybis *Taphrina pruni*
Nekrozės	Audinių ar ląstelių žuvimas	Bulvių maras	Bulvinė fitoftora *Phytophthora infestans*
Pustulos	Audinių pakitimas	Kviečių rudosios rūdys	Kvietinė rudoji rūdė *Puccinia recondita*
Puviniai	Audinių irimas	Morkų, kopūstų ir kt. augalų šlapiasis puvinys	Morkinė pektinbakterė *Erwinia caratovora*
„Raganų šluotos“	Augimo reguliavimo sutrikimas	Slyvų ir kryklių „raganų šluotos“	Šluotadarys ragangrybis *Taphrina insititiae (wiesneri)*
Rauplės	Audinių pakitimas	Obelų rauplės	Obelinis rauplėgrybis *Venturia inaequalis*

1	2	3	4
Skleročiai	Skleročių susidarymas	Miglinių augalų skalsės	Purpurinis skalsiagrybis *Claviceps purpurea*
Stiebalūžės	Audinių pažeidimas	Miglinių augalų stiebalūžė	Stiebinė cerkospora *Pseudocercosporella herpotrichoides*
Žiedų, užuomazgų ar vaisių kritimas	Reprodukcijos pakitimai	Vaisių užuomazgų ar žiedų kritimas	Sausra, temperatūrų svyravimas
Valkčiai	Valkčių ar apnašų ant augalo dalių susidarymas	Agrastų valktis	Agrastinis valkčiagrybis *Sphaerotheca mors-uvae*
Vytuliai	Vandens apytakos sutrikimas	Kviečių, žirnių, agurkų ir kt. augalų fuzarinis vytulys	Smailiasporis lielius *Fusarium oxysporum*
Žaizdos	Audinių pakitimai	Obelų, kriaušių, liepų ir kitų medžių paprastasis vėžys	Sodinis raudonspuogis *Nectria galligena*
Žemaūgiškumas	Bendras augalo vystymosi pakitimas	Miežių geltonoji žemaūgė	Miežių geltonosios žemaūgės virusas *Barley yellow dwarf virus*

1.1.3. Augalų ligų daroma žala

Ligų daroma žala augalams yra didelė. Daugelyje pasaulio šalių dėl ligų patiriami nemaži ekonominiai nuostoliai, kurie susidaro dėl sulėtėjusio augalų augimo ir sumažėjusio produktyvumo, pablogėjusios kokybės.

Ligos daugiau žalos padaro žmogaus auginamiems augalams nei laukinių augalų populiacijoms. Tai lemia keletas esminių jų augimo skirtumų (2 lentelė). Natūraliose ekosistemose augantys laukiniai augalai vieni nuo kitų skiriasi genotipu bei amžiumi. Atskiri augalai nevienodai jautrūs infekcijoms. Taip pat laukiniai augalai, ilgą laiką būdami glaudžiai susiję su patogenais, įgijo natūralų atsparumą. Natūraliai augantys augalai nėra pertręšiami, todėl mažiau jautrūs ligoms. Iš kitos pusės ligos yra vienas iš veiksnių, kuris reguliuoja augalų populiaciją natūraliose ekosistemose. Patogenai, veikdami augalus natūralioje aplinkoje, atlieka natūralią augalų selekciją.

2 lentelė. Natūralių ir agroekosistemų augalų palyginimas /pagal Lucas, 1998/

Požymiai	Natūralios ekosistemos	Agroekosistemos
Genotipas	Įvairus	Vienodas
Amžiaus struktūra	Įvairi	Vienoda
Pasiskirstymas	Pasklidę	Sutelkti viename plote
Mityba	Maisto medžiagų negausu	Gausiai aprūpinami maisto medžiagomis
Evoliucijos laikas	Ilgas	Trumpas

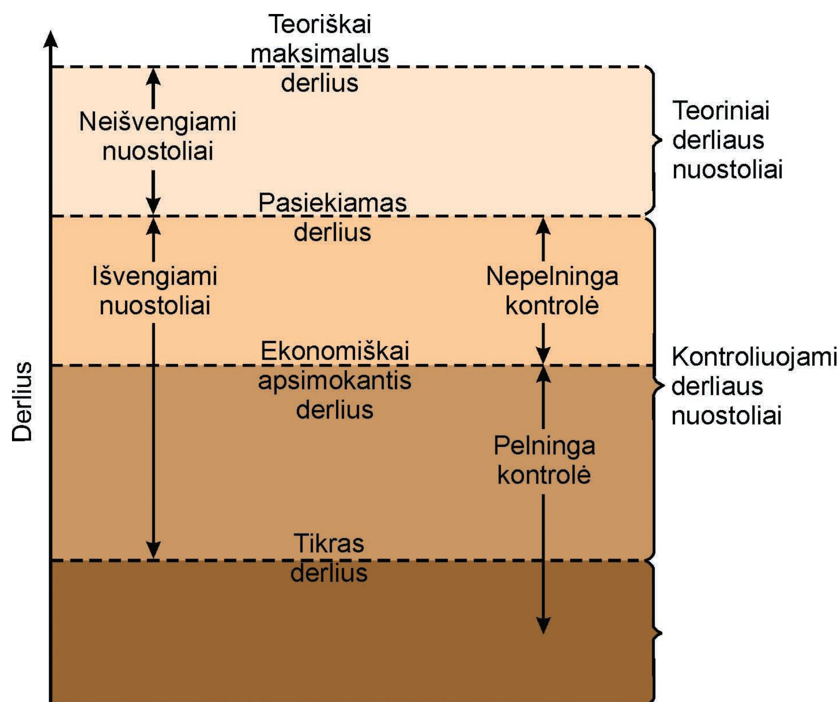
Agroekosistemose augalų ligos lemia augalų derlių ir kokybę. Jos labiau išplinta, kadangi auginami dideli vienos augalų rūšies ir veislės augalų plotai, pasėliai yra tankesni, papildomai tręšiami, augalai yra to paties amžiaus. Didžiausi nuostoliai patiriami, kai dėl nepalankių aplinkos sąlygų ar dėl gausaus infekcinių ligų paplitimo sunyksta ištisi augalų pasėliai.

Augalų ligų daroma žala gali būti tiesioginė ir netiesioginė. *Tiesioginiai nuostoliai* būna tada, kai dėl ligų sumažėja produkcijos kiekis ir kokybė. Jie gali būti tiksliai įvertinti ekonominiais rodikliais – pajamomis iš ploto vieneto. Šalies mastu tokie nuostoliai gali siekti milijonus litų. *Netiesioginiai nuostoliai* susieti su ligomis, kurios sumažina augalų atsparumą žiemojimui ir kitoms nepalankioms oro ir aplinkos sąlygoms, jų atsparumą kitoms parazitinėms ligoms, išgulimui, sumažina lapų asimiliacinį plotą, paankstina jų kritimą. Padidėja išlaidos profilaktinėms, cheminėms ir biologinėms augalų apsaugos priemonėms.

Ryšiai tarp augalų ligų, jų kontrolės, augalų derliaus ir kokybės yra visuomet stiprūs (2 pav.). Teorinis maksimalus augalų derlius priklauso nuo augalų fiziologijos ir gali būti pasiekiamas tik esant optimalioms augimo sąlygoms. Tačiau natūraliomis lauko sąlygomis maksimalaus derliaus užauginti neįmanoma, nes negalima kontroliuoti visų aplinkos sąlygų, todėl gaunami neišvengiami derliaus nuostoliai. Augalus tręšiant ir naudojant pesticidus augalų apsaugai nuo ligų ir kenkėjų, užauga pasiekiamas derlius, tačiau tam reikia daug lėšų ir darbo, tad ne visada tai apsimoka ir yra naudinga. Skirtumas tarp pasiekiamo ir tikrojo derliaus yra vadinamas *išvengiamais nuostoliais*. Išvengti dalies nuostolių galima nedidelėmis pastangomis – laiku panaudojus reikiamą, bet nedidelį kiekį augalų apsaugos priemonių, gaunamas ekonomiškai apsimokantis derlius. Jei derliaus nuostolių siekiama išvengti bet kokia kaina, t. y. brangiomis priemonėmis ir produktais bei jas naudojant daug kartų, ligų kontrolė tampa neekonomiška.

Kartais auginant vaisius, daržoves ar dekoratyvinius augalus nėra svarbus jų derlius, bet labai svarbu pasiekti kuo geresnę kokybę, todėl taikoma intensyvi priežiūra ir augalų apsauga.

Augalų ligų daromi nuostoliai labai priklauso nuo auginamų augalų, aplinkos sąlygų ir ligos priežasties, todėl jie gali svyruoti nuo kelių procentų iki visiško derliaus sunaikinimo. Auginant intensyvesnes augalų veisles ir koncentruojant vienoje vietoje didesnius pasėlių plotus, nuostoliai nuo augalų ligų didėja. Yra apskaičiuota, kad pasaulyje nuo ligų prarandama vidutiniškai apie 13,5 proc. derliaus /Lucas, 1998/, tačiau palankiais ligoms plisti metais atskirų augalų rūšių derliaus nuostoliai gali būti žymiai didesni. Pavyzdžiui, 1845–1846 m. Airijoje, žuvus bulvių pasėliams nuo bulvių maro, gyventojai patyrė badą ir buvo priversti emigruoti iš šalies. Jungtinių Amerikos Valstijų pietinėje dalyje 1970 metais helmintosporiozė sunaikino kukurūzų derlių ir selekcininkams teko kurti naujas, atsparias šiai ligai veisles. Azijos ir Afrikos žemynuose kyla daug augalų ligų epidemijų, kurios sunaikina ryžių, kavamedžių, manjokų, kukurūzų, bananų, citrusinių ir kitų augalų derlių. Javų varpų fuzariozės epidemijos metais (1993) JAV ir Kanadoje kviečių ir miežių derliaus nuostoliai siekė apie 1 milijardą dolerių. Be to, grūdai buvo blogesnės kokybės, užteršti grybų producentais – mikotoksinais.



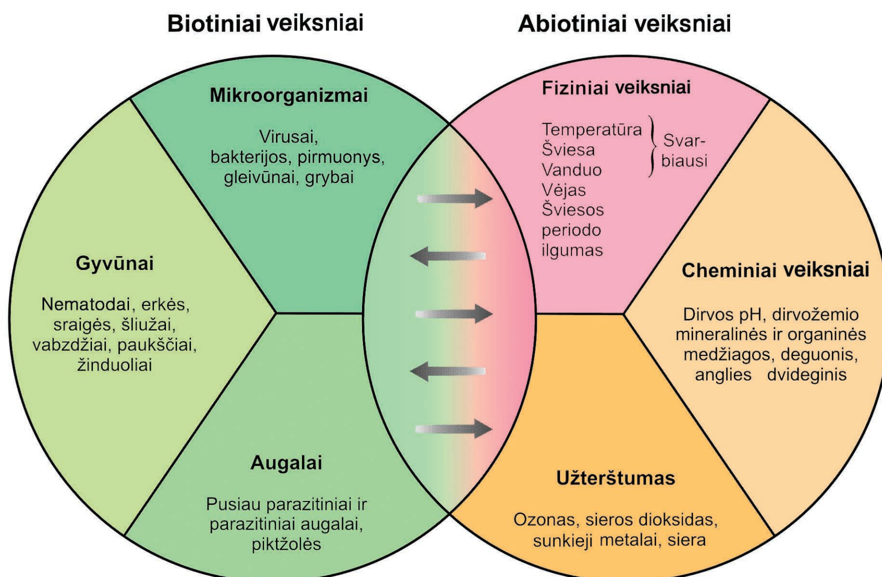
2 paveikslas. Ryšiai tarp augalų derliaus ir nuostolių įvertinant ekonominę patogenų kontrolės naudą /pagal Lucas, 1998/

Lietuvoje vyraujantis drėgnas ir palyginti vėsus klimatas yra palankus grybinėms ligoms plisti. Ypač daug nuostolių padaro augalų pašaknio ligos, bulvių maras, augalų tikrosios ir netikrosios miltligės, rūdys, dėmėtligės, augalų dalių ir vaisių puviniai. Kai kuriems augalams, ypač daržovėms, bulvėms, cukriniams runkeliams, dekoratyviniams augalams, yra žalingos virusinės ligos. Daug nuostolių soduose ir daržuose padaro bakteriozė. Patogenai ne tik sumažina augalų derlių ir kokybę, bet pablogina produkto prekinę išvaizdą bei savo išskyromis (bakterijų gleivėmis) ir metabolitais (toksinais) užteršia produkciją ar padaro ją netinkamą naudoti. *Fusarium, Alternaria, Aspergillus, Claviceps, Penicillium* genčių grybai užteršia mikotoksinais grūdus, sėmenis, riešutus, vaisius ir kitus augalinės kilmės produktus (ypač netinkamai auginamus ir sandėliuojamus).

1.1.4. Ligų priežastys

Ligas gali sukelti biotiniai (gyvosios gamtos) ir abiotiniai (negyvosios gamtos) veiksniai (3 pav.). Iš biotinių veiksnių svarbiausi yra gyvūnai (paukščiai, žinduoliai, vabzdžiai, sraigės, šliužai, nematodai), mikroorganizmai (viroidai, virusai, mikoplazmos, bakterijos, grybai ir pirmuonys) bei augalai (parazitiniai augalai ir piktžolės). Mikroorganizmų ir nematodų, kurie gyvena augalo viduje ar paviršiuje ir maitinasi siurbdami medžiagas iš atskirų ląstelių ar audinių, sukeliamos ligos yra vadinamos *infekcinėmis ligomis*. Abiotiniams veiksniams priskiriami fiziniai veiksniai (temperatūra, šviesa, vanduo, vėjas), cheminiai

veiksniai (mineralinių medžiagų trūkumas arba disbalansas, aplinkos pH, anglies dioksidas ir kt.) ir aplinkos užteršimas (ozonas, sieros dioksidas, sunkieji metalai, siera, organiniai junginiai). Abiotiniai veiksniai sukelia *neinfekcines ligas*. Gyvūnų, išskyrus nematodus, sukeliami pažeidimai taip pat priskiriami prie neinfekcinių ligų. Tačiau visuomet yra stiprus ryšys tarp biotinių ir abiotinių veiksnių. Jų kompleksinis poveikis daro labai didelę įtaką tiek infekcinių, tiek neinfekcinių augalų ligų pobūdžiui, eigai, paplitimui.

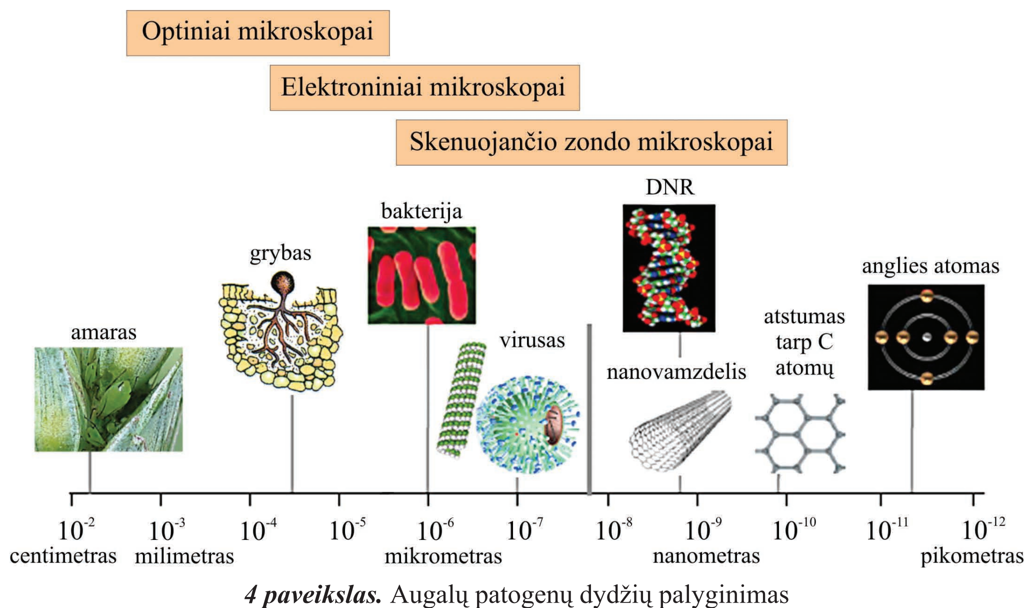


3 paveikslas. Augalų ligas sukeliančios priežastys /pagal Lucas, 1998/

Didžiąją dalį augalų infekcinių ligų sukelia virusai, bakterijos ir mikroskopiniai bei makroskopiniai grybai. Mikroskopiniai grybai dar yra vadinami mikromicetais, o makroskopiniai, didelius vaisiakūnius auginantys nuodingieji, valgomieji ir nevalgomieji, tarp jų kempininiai ir kelmabūdiniai medžius parazituojantys grybai, yra vadinami makromicetais. Virusai, bakterijos ir grybai yra heterotrofiniai organizmai, kurie, priešingai nei autotrofai, negali patys pagaminti organinių medžiagų, todėl jų egzistavimui reikalingos jau sukurtos organinės medžiagos. Patys mažiausi organizmai, sukeliantys ligas, yra virusai ir viroidai (4 pav.). Tik nedidelė bakterijų dalis (melsvabakterės) ir kai kurie grybai geba sintetinti organines medžiagas. Pagrindinis organinių medžiagų šaltinis yra augalai. Jų sukurtomis organinėmis medžiagomis naudojasi virusai, bakterijos, grybai, gyvūnai. Heterotrofai pagal savo mitybos poreikius pasirenka vieną ar kelias augalų šeimas, gentis, rūšis, veisles.

Vieni heterotrofiniai organizmai naudoja tik negyvas organines medžiagas, kiti – tik gyvas. Pagal mitybos būdą mikroorganizmai yra skirstomi į keturias grupes:

1. Obligatiniai (tikrieji) parazitai – tai organizmai ir virusai, kurie minta tik gyvomis organinėmis medžiagomis, t. y. parazituoja gyvuose organizmuose arba gyvendami jų paviršiuje siurbia organines medžiagas. Tai visi virusai, dalis bakterijų ir dalis grybų (miltligių, rūdžių sukėlėjai).



4 paveikslas. Augalų patogenų dydžių palyginimas

2. Obligatiniai (tikrieji) saprotrofai – tai organizmai, kurie maitinasi tik negyvomis organinėmis medžiagomis, tai yra sunykusiais augalais arba jų liekanomis. Tai dalis bakterijų ir grybai, gyvenantys dirvoje, pūdantys nukritusius lapus, nudžiūvusius medžius, paruoštą medieną.

3. Sąlyginiai (fakultatyviniai) parazitai – tai organizmai, gyvenantys kaip saprotrofai, bet, trūkstant negyvos organinės medžiagos, gali pradėti parazituoti gyvus augalus.

4. Sąlyginiai (fakultatyviniai) saprotrofai – tai parazitai, kurie, trūkstant gyvų organinių medžiagų, gali pereiti į saprotrofinį gyvenimo būdą.

Parazitas – tai organizmas, kuris gyvena glaudžioje sąjungoje su gyvu augalu šeimininku ir iš kurio jis gauna dalį ar visas maisto medžiagas, tačiau nieko naudingo neduoda šeimininkui. Parazitas dažniausiai ilgai naudojasi augalu šeimininku jo nesunaikindamas, nes jo gyvybė priklauso nuo augalo maitintojo gyvybės.

Patogenas (gr. *pathos* – liga, kančia, *genos* – kilmė) – tai organizmas ar virusas, kuris gali sukelti augalo šeimininko ligą.

Patogenezė – tai ligos išsivystymo procesas nuo infekcijos pradžios iki simptomų pasireiškimo.

Simbiozė – tai dviejų organizmų gyvenimas glaudžioje asociacijoje, t. y. gyvenimas kartu.

Parazitizmas – glaudi dviejų organizmų sąjunga, vienpusiškai ar dalinai naudingesnė vienam organizmui.

Mutualizmas – glaudi dviejų organizmų sąjunga, naudinga abiem pusėm.

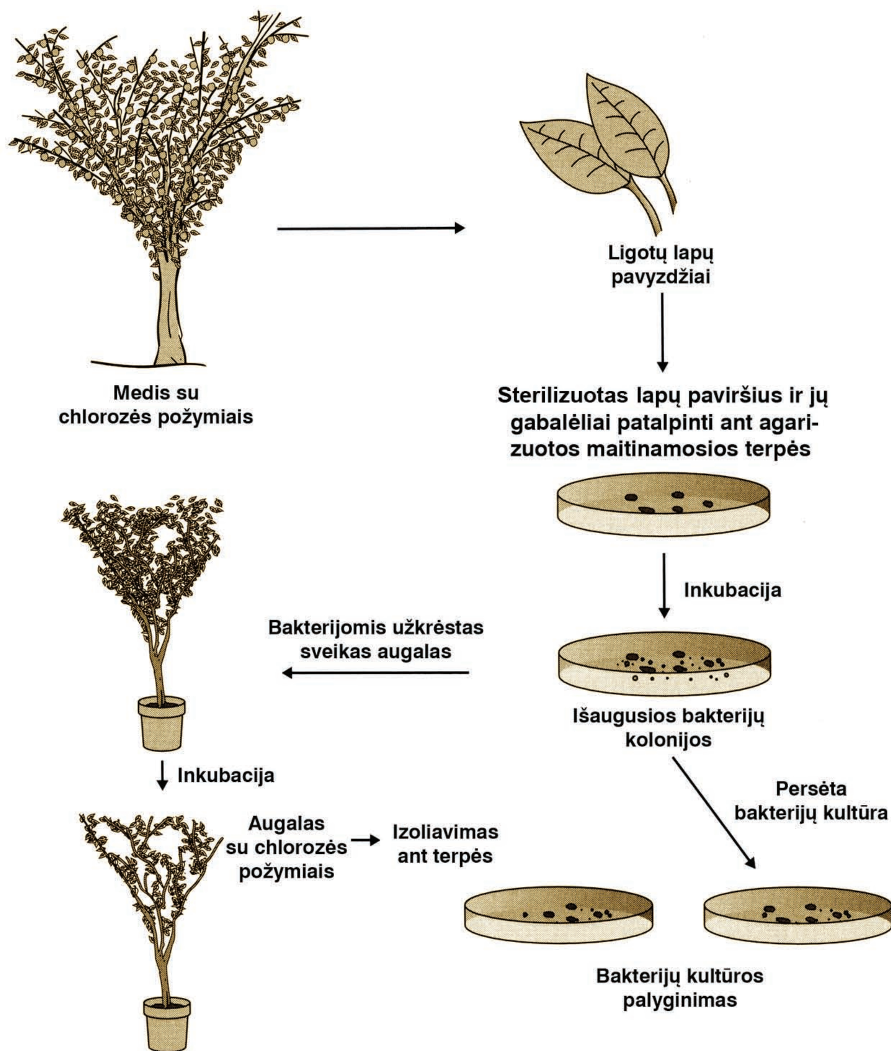
Patogenai pagal mitybos būdą yra skirstomi į nekrotrofus ir biotrofus.

Nekrotrofai – tai patogenai, kurie greitai sunaikina augalo šeimininko ląsteles ar patį augalą ir naudoja tik sunykusio augalo sukauptas maisto medžiagas (pvz., lapų ir stiebų nekrozes sukeliantys grybai).

Biotrofai – tai patogenai, kurie nesunaikina augalo šeimininko ar jo ląstelių ir naudoja gyvo organizmo organines medžiagas (miltligių, rūdžių sukėlėjai).

Organizmai, mintantys augalais, vadinami **fitotrofais**, dumbliais – **fikotrofais**, kerpėmis – **lichenotrofais**, samanomis – **briotrofais**, augantys ant ekskrementų – **koprotrofais**, ant medienos – **ksilotrofais**, ant gyvos medienos – **ksilobiotrofais**, ant negyvos – **ksilosaprotrofais**, ant grybų – **biomikotrofais**.

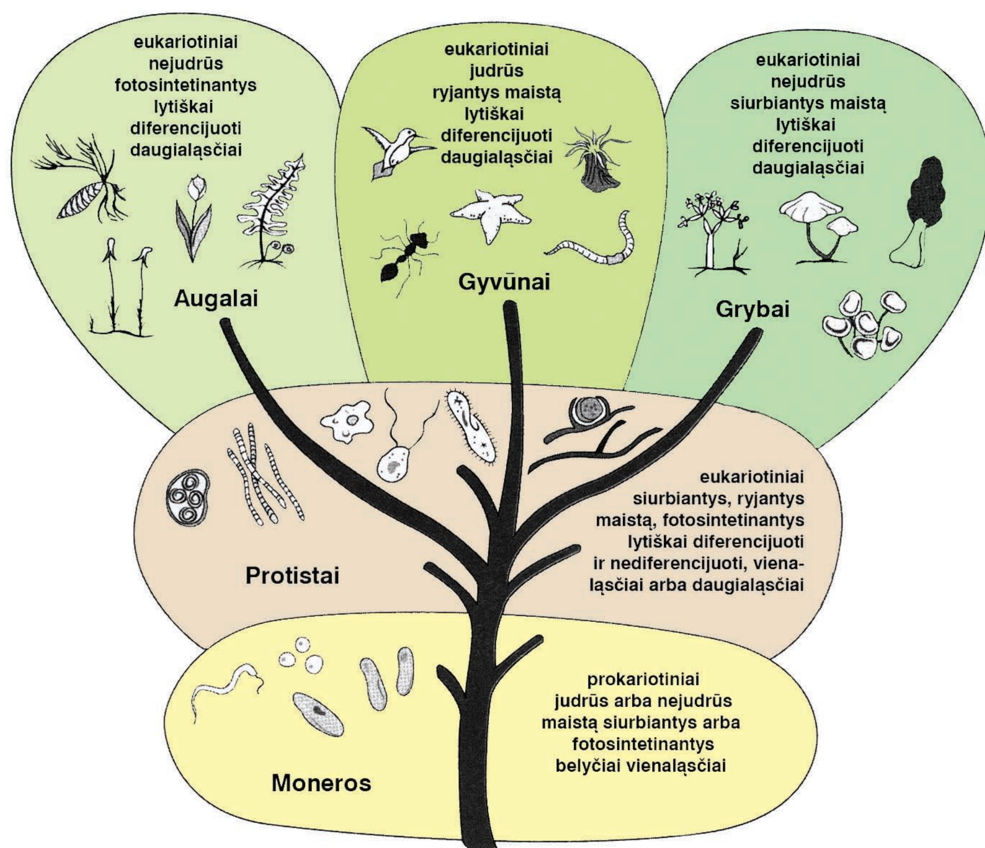
Siekiant įsitikinti, ar tikrai augalo liga yra sukelta patogeno, reikia išsiaiškinti, ar augale yra užkratas ir koks patogeno ryšys su augalu šeimininku. Į šį klausimą pirmasis atsakė 1876 metais Robertas Kochas ir todėl šis augalo ir patogeno santykio nustatymas pavadintas **Kocho postulatu**. Jo esmė yra: patogeno pažeistas augalas turi būti su ligos simptomais; patogenas turi būti išskirtas iš augalo ar jo dalių; išskirtu patogenu užkrėtus sveiką augalą, jame turi pasireikšti tokie pat simptomai kaip ir augale, iš kurio išskirtas patogenas; patogenas, išskirtas iš pakartotinai užkrėsto augalo, turi būti identiškas tam, kuriuo buvo krėstas augalas. Jei pasitvirtina visi Kocho postulato teiginiai, daroma išvada, kad augalas yra užkrėstas patogenu ir yra susidarę augalo ir patogeno ryšiai. Kocho postulato principai naudojami nustatant tiek virusines, tiek bakterines, tiek grybines ligas (5 pav.).



5 paveikslas. Kocho postulato panaudojimas nustatant naują ligą citrusuose /pagal Lucas, 1998/

1.1.5. Gyvojo pasaulio sistema

Iki XX amžiaus vidurio gyvi organizmai buvo skirstomi į dvi karalystes: augalų (*Plantae*) ir gyvūnų (*Animalia*). Augalai – tai gyvi organizmai, kurie nejuda, gyvūnai – gyvi judantys organizmai. Tačiau vėliau buvo pasiūlyta trečia karalystė – protistai (*Protista)* – vienaląsčiai mikroskopiniai mikroorganizmai. Nuo 1969 m. pradėta naudoti penkių karalysčių klasifikacijos sistema: augalai (*Plantae*), gyvūnai (*Animalia*), grybai (*Fungi*), protistai (*Protista*) ir moneros (*Monera*) (6 pav.).



6 paveikslas. Penkių karalysčių klasifikacijos sistema /pagal Mader, 1999/

Paskutiniu metu, pasinaudojus molekulinių tyrimų duomenimis, sukurta trijų evoliucinių domenų gyvojo pasaulio sistema: archėjos (*Archaea*), bakterijos (*Bacteria*) ir eukarijai (*Eucarya*). Šiuose domenuose yra tokios karalystės: archėjų – archibakterijos (*Archaebacteria*), bakterijų – tikrosios bakterijos (*Eubacteria*), eukarijų – dumbliai, pirmuonys ir gleivūnai (*Protozoa,* sin. *Protista*), dumbliai ir netikrieji grybai (*Chromista*), tikrieji grybai *(Eumycota,* sin. *Fungi*), augalai (*Plantae*) ir gyvūnai (*Animalia,* sin. *Metazoan*). Domenų ir karalysčių skirstymas pateiktas 7 paveiksle. Kadangi bakterijos ir archėjos randamos ekstremaliomis sąlygomis, jos galėjo nuo bendro protėvio atsiskirti vos atsiradus gyvybei. Manoma, kad nuo archėjų linijos vėliau atsiskyrė eukarijai. Taigi eukarijai gali būti artimesni archėjoms nei bakterijoms. Tai patvirtina ir biocheminiai, molekuliniai šių organizmų tyrimai.

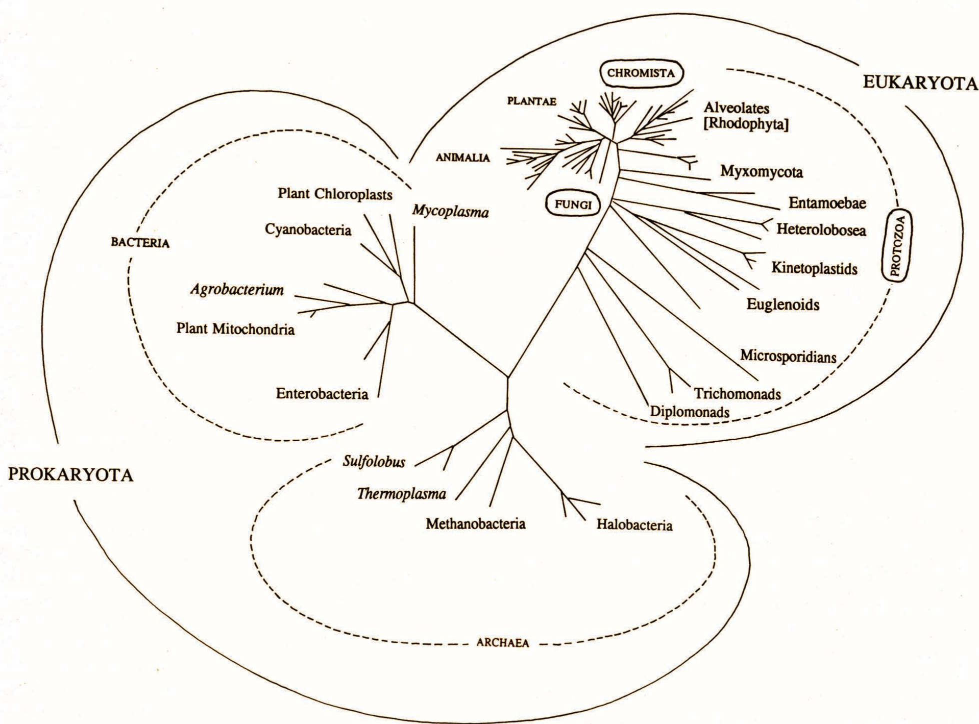
Kadangi ilgai nebuvo vieningos nuomonės, ar virusai yra gyvi organizmai, ar priklauso negyvajam pasauliui, jie skiriami į atskirą, nesusijusią su kitomis, virusų (*Vira*) biologinę grupę, arba karalystę. Tačiau po ilgamečių diskusijų molekulinės biologijos dėka tapo aišku, kad virusai yra gyvojo pasaulio dalis. Jie yra obligatiniai viduląsteliniai parazitai, turintys genetinę medžiagą, gali mutuoti ir vystytis.

Į karalystes organizmai suskirstyti, atsižvelgiant į jų kilmę, ląstelės tipą, ląstelių struktūrą, mitybos būdą, judrumą, dauginimąsi ir kitus požymius. Šių karalysčių atstovai gali būti augalų parazitai. Organizmų grupės trumpai apibrėžiamos taip:

Virusai (virusai, viroidai ir fagai) – tai neląstelinės sandaros, negyvos ar gyvos dalelės, sudarytos iš nukleino rūgšties ir apvalkalo, obligatiniai parazitai, besidauginantys tik gyvoje ląstelėje.

Archibakterijos, **arba archėjos** – senosios bakterijų linijos, įskaitant metano, gamintojos. Halofilinių ir termoacidofilinių bakterijų grupės randamos karštuose šaltiniuose ir jūros dugne. Nuo bakterijų skiriasi kilme ir molekulinėmis savybėmis.

Bakterijos – tai prokariotiniai, judrūs arba nejudrūs, maistą siurbiantys arba sintetinantys belyčiai vienaląsčiai organizmai.



*7 **paveikslas.*** Trijų evoliucinių domenų ir septynių karalysčių gyvojo pasaulio klasifikacijos sistema /pagal Ainsworth & Bisbys ..., 2001/

Dumbliai, **pirmuonys**, **gleivūnai** (***Protozoa***, arba ***Protista***) – tai eukariotiniai siurbiantys, ryjantys maistą ar fotosintetinantys, lytiškai diferencijuoti ir nediferencijuoti, vienaląsčiai ir daugialąsčiai organizmai.

Dumbliai, **drėgmę mėgstantys** ir **vandens grybai** (***Chromista***) – tai eukariotinių organizmų pogrupis, biologinėmis savybėmis panašus į *Protista* karalystės organizmus ir kartais yra jungiamas į vieną *Protista* karalystę.

Tikrieji grybai (***Eumycota***, arba ***Fungi***) – tai eukariotiniai nejudrūs, siurbiantys maistą, lytiškai diferencijuoti daugialąsčiai organizmai.

Augalai – eukariotiniai nejudrūs, fotosintetinantys, lytiškai diferencijuoti daugialąsčiai organizmai.

Gyvūnai – eukariotiniai judrūs, ryjantys maistą, lytiškai diferencijuoti daugialąsčiai organizmai.

Detalesnė gyvojo pasaulio atstovų charakteristika pateikta 3 lentelėje.

3 lentelė. Gyvojo pasaulio organizmų klasifikavimo kriterijai

Organizmai	Požymiai						
	Organizmo sandara	Ląstelės tipas	Ląstelės sienelė	Mitybos būdas	Judrumas	Dauginimasis	Nervų sistema
Virusai (*Vira*)	Neląstelinė	Nėra	Nėra	Heterotrofinis	Nejudrūs	Genomo dalijimasis	Nėra
Bakterijos (*Eubacteria*)	Vienaląsčiai	Prokariotinė	Membrana arba sienelė	Autotrofinis, heterotrofinis arba įvairus	Kartais juda	Nelytinis	Nėra
Protistai (*Protista ir Chromista*)	Vienaląsčiai	Eukariotinė	Ląstelės sienelė	Fotosintezė, heterotrofinis arba įvairus	Kartais juda	Lytinis, nelytinis ir vegetatyvinis	Gali perduoti dirginimus
Grybai (*Fungi*)	Vienaląsčiai arba daugialąsčiai	Eukariotinė	Ląstelės sienelė	Heterotrofinis	Nejudrūs	Lytinis, nelytinis ir vegetatyvinis	Nėra
Augalai (*Plantae*)	Daugialąsčiai	Eukariotinė	Ląstelės sienelė	Fotosintezė	Nejudrūs	Lytinis, vegetatyvinis	Nėra
Gyvūnai (*Animalia*)	Daugialąsčiai	Eukariotinė	Nėra	Heterotrofinis	Juda	Lytinis	Yra

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Ką nagrinėja augalų patologijos mokslas?
2. Kokios sąlygos lemia augalų ligų susidarymą?
3. Kuo skiriasi infekcinės ir neinfekcinės ligos?
4. Apibrėžkite augalų ligų „simptomų“, „sindromų“ ir „tipų“ sąvokas.
5. Apibūdinkite pagrindinius augalų ligų tipus ir pateikite ligų pavyzdžius.
6. Kokius nuostolius gali sukelti augalų ligos?
7. Apibūdinkite biotinius ir abiotinius veiksnius, sukeliančius augalų ligas.
8. Kokia Kocho postulatų esmė?
9. Apibrėžkite „parazito“, „saprotrofo“ , „biotrofo“ ir „nekrotrofo“ sąvokas.
10. Apibūdinkite pagrindines gyvojo pasaulio karalystes ir jas atstovaujančių organizmų pagrindines biologines savybes?

2. NEINFEKCINĖS AUGALŲ LIGOS

Neinfekcines augalų ligas sukelia įvairios priežastys: nepalankios meteorologinės, dirvožemio ir mitybos sąlygos, neigiamas mechaninis ir cheminis poveikis. Svarbiausi neinfekcinių ligų bruožai yra šie: patogeniniame procese nedalyvauja patogenai (virusai, bakterijos, grybai), masinis ligos pasireiškimas įvyksta vienu metu visame plote ar židinyje, ligos nepersiduoda nuo vienų augalų kitiems. Neinfekcinės augalų ligos susijusios su infekcinėmis ligomis, nes pažeisti neinfekcinių ligų ir nusilpę augalai praranda atsparumą ir gali lengviau užsikrėsti infekcinėmis ligomis. Ne visais augalų augimo tarpsniais augalai yra vienodai jautrūs neinfekcinėms ligoms. Dažnai augalai jautresni yra daigų ir žydėjimo tarpsniais. Esant ypač nepalankioms sąlygoms, neinfekcinių ligų daroma žala kartais gali būti gerokai didesnė nei infekcinių ir ypač augalams pakenkiama, kai neinfekcinės ir infekcinės ligos plinta kartu. Neinfekcinėms ligoms būdingi bendri požymiai: pasikeitusi augalų spalva, atsiradusios dėmės ir nekrozės, sulėtėjęs augalų augimas ir vystymasis, vytimas, viso augalo ar jo dalių nykimas.

2.1. Nepalankių meteorologinių sąlygų sukeliamos augalų ligos

Apledėjimas ir gausus sniegas. Sodo ir dekoratyvinius medžius, vaiskrūmius aplaužo staigus apledėjimas arba iškritęs didelis šlapio sniego kiekis, kuris nenubyra ir užsilaiko ant medžių lajų. Medžiai, neatlaikę didelio ledo ar sniego svorio, stipriai palinksta, nulūžta šakos ar net visi medžiai. Per pažeistas vietas patenka infekcija. Gausus sniegas, iškritęs ant nesušalusios dirvos, sudaro palankias sąlygas pavasariniam pelėsiui ir tifuliozei žieminiuose migliniuose javuose ir daugiametėse žolėse bei dobilų vėžiui pupinių šeimos daugiametėse žolėse plisti.

Dirvos drėgmė. Visiems augalų gyvybiniams procesams reikia vandens. Kad augalai galėtų normaliai augti, reikalingas optimalus dirvos drėgnumas. Dauguma augalų geriausiai auga, kai dirvoje vanduo sudaro 15–20 proc. dirvožemio masės. Augalų gyvybei reikalingą vandens balansą galima daugiau ar mažiau reguliuoti, tačiau, ilgesnį laiką trūkstant drėgmės, jų organizme vyksta įvairūs fiziologiniai sutrikimai: augalai vysta, džiūsta, per anksti sumedėja, nesubrandina sėklų, užauga žemi.

Trūkstant vandens, augalai blogai auga, nekaupia atsarginių maisto medžiagų, o sumažėjus ląstelėse turgoro, susidaro palankios sąlygos grybinėms ligoms, pvz., miltligėms, fuzariozėms, rūdims, plisti. Trūkstant drėgmės paruduoja augalų lapų kraštai, jie džiūna arba atsiranda didelių rudų dėmių. Ilgesnį laiką trunkant sausrai, augalai numeta lapus. Lietuvoje daugelis augančių augalų pradeda vysti, kai dirvos drėgnis yra 8–12 proc., o jei mažiau nei 8 proc. – daugelis augalų, išskyrus sausamėgius, pradeda džiūti.

Šlapiose dirvose kai kurie augalai blogai auga. Pavyzdžiui, užmirkimui yra jautrios bulvės. Labai drėgnose dirvose trūksta deguonies, dėl to augalai dūsta, nukrenta dirvos temperatūra. Permirkusiose dirvose blogai dygsta ar supūva sėklos. Augalų šaknys, ilgą laiką mirkdamos vandenyje ir negaudamos pakankamai deguonies, nusilpsta, jas apninka bakterijos ir grybai, tada jos pūna. Jei po sausros dirva permirksta, šakniavaisių, stiebų, žievės, vaisių, gūžių audiniai neatlaiko susikaupusių sulčių spaudimo ir sprogsta. Žaizdose susidaro palankios sąlygos patogeniniams mikroorganizmams įsikurti ir infekcinėms ligoms plisti.

Didelis drėgmės kiekis nekenkia drėgmę mėgstantiems augalams: nendriniams eraičinams ir nendriniams dryžučiams, pelkinėms miglėms, baltosioms smilgoms ir kt.

Kruša. Dažnai augalai pažeidžiami krušos. Labiau nukenčia dviskilčiai, dideliais lapais augalai, daržovės, vaismedžiai. Krisdami ledo gabalėliai kiaurai prakerta lapus, juos suplėšo, nudaužo žiedus, vaisių užuomazgas, sugadina vaisius. Per pažeidimo vietas patenka bakterijos ir grybai, kurie sukelia infekcines ligas. Pažeisti krušos vaisiai ir daržovės praranda prekinę išvaizdą.

Nepalankios temperatūros ir temperatūrų kaita. Daugelis augalų jautriai reaguoja į temperatūrų svyravimus, kurie sutrikdo normalų augalų augimą, sustabdo kai kurias augimo funkcijas. Ypač žalingos augalams yra žemos temperatūros. Jų poveikis priklauso nuo temperatūrų kitimo greičio, poveikio trukmės, temperatūros dydžio, augalo išsivystymo tarpsnio ir nuo pačių augalų jautrumo.

Pavojingiausios yra stiprios šalnos ir nušalimai. Augalų sušalimas yra negrįžtamas procesas, nes suardomi augalų audiniai, pačiose ląstelėse ir tarp ląstelių susiformuoja ledo kristalai, kurie suardo ląsteles. Atšilus augalams iš ląstelių išteka sultys, augalai ar jų dalys žūva, pažeisti audiniai pajuoduoja ir sudžiūva. Kuo augalai sultingesni, tuo daugiau juos pažeidžia šaltis, todėl greičiausiai nušąla daigai ir augalų lapai.

Dažnai žiemkenčiai iššąla, kai po šilto rudens ateina staigi šalta žiema. Ypač pavojinga, kai žiemoti pradeda neužsigrūdinę augalai, o žiemą būna plona sniego danga. Augalų žiemojimas priklauso nuo jų rūšies ir veislės, pasiruošimo žiemoti, pasėlių priežiūros ir nuo aplinkos temperatūros. Daugelis žieminių javų žūsta, kai krūmijimosi bamblio zonoje temperatūra nukrinta žemiau –13 °C, daugiamečių žolių –15–18 °C, o rapsų augimo kūgelio zonoje –10 °C. Kuo daugiau augalai prieš žiemą sukaupia cukraus ir kitų maisto medžiagų – tuo geriau žiemoja.

Žieminiai javai ir rapsai dažnai nukenčia nuo pavasarinio iškilnojimo. Žalingiausia teigiamų ir neigiamų temperatūrų kaita pavasarį dienos ir nakties metu. Naktį sušąlantis ir besiplečiantis dirvos paviršius nutrauko augalų šaknis. Kuo ilgiau trunka sušalimai ir atšilimai, tuo labiau juda dirvožemio paviršius ir pakenkiama augalams. Gausūs lietūs gali sumažinti iškilnojimo žalą.

Senesni augalai ar sumedėjusios augalų dalys ne tokie jautrūs šalčiams ir nušąla rečiau. Pasitaiko, kad ir daug sausųjų medžiagų turintys vaismedžių kamienai nukenčia nuo didelių žiemos šalčių. Mediena yra mažo šiluminio laidumo, jos viršutinis sluoksnis greičiau traukiasi, todėl medžių kamienai ar tik žievė sutrūkinėja. Plyšiai žievėje ar medienoje sudaro geras sąlygas infekcijai, pavyzdžiui, obelų vėžiui, patekti. Staigūs temperatūros pokyčiai skatina medienos sluoksniavimąsi. Po šalčių sušilus orams, viršutiniai medžio kamieno ar šakų sluoksniai staigiai plečiasi ir atsiskiria nuo dar nesušilusių vidinių. Dažni temperatūros svyravimai dienos ir nakties metu rudenį, žiemą ir ypač pavasarį sukelia žievės nušalimą – ant kamienų ir skeletinių šakų būna tamsių įdubusių dėmių. Medžiui nušalus kelis kartus toje pačioje vietoje, susidaro gilios žaizdos – nušalimo vėžys. Vėliau į šias žaizdas įsimeta infekcija.

Taip pat negrįžtamus pakitimus augalo audiniuose sukelia +40–50 °C temperatūra. Kuo ilgiau augalai veikiami tokios temperatūros, tuo pavojus didesnis. Augalų lapai, žievė ir vaisiai gali nudegti ir nuo intensyvių tiesioginių saulės spindulių, ypač kai augalams trūksta drėgmės ir būna sutrikęs garinimas. Kita vertus, kaitinant augalų sėklas aukštesnėje temperatūroje,

dezinfekuojami grybų, bakterijų ir virusų pradai. Tačiau temperatūra ir ekspozicija turi būti tokia, kad sunaikintų patogenus ir nepažeistų sėklų. Nevienodas augalų atsparumas temperatūrų poveikiui pritaikomas ir piktžolėms naikinti kultūrinių augalų pasėliuose. Pavyzdžiui, svogūnų pasėlį paveikus vandens garais, jaunos piktžolės žūva, bet nepažeidžiami augalai.

Oro drėgmė. Augalų transpiracija (garinimas) priklauso nuo oro drėgmės. Sausas oras kartu su aukšta temperatūra yra pražūtingas vidutinio klimato augalams, nes labai suintensyvėja jų transpiracija. Ypač augalai kenčia, kai dar ir dirvoje trūksta drėgmės. Tokiomis sąlygomis augalai silpnai auga, neužmezga vaisių, pradeda ruduoti lapų kraštai, kartais augalai sunyksta visai. Tik augalai, kilę iš stepių, pusdykumių ar dykumų, nemėgsta didelės oro drėgmės. Kita vertus, per drėgni orai sudaro ypač geras sąlygas bakterinėms ir grybinėms ligoms plisti. Tokios sąlygos ypač palankios žemesniesiems grybams, kurie plinta zoosporomis. Zoosporos juda tik vandenyje ir gali infekuoti augalus esant lašelinei drėgmei. Drėgna aplinka palanki ir patogenams, sukeliantiems puvinius.

Šviesa reikalinga chlorofilui augaluose susidaryti. Trūkstant šviesos, jie būna silpni, išblyškę ir ištįsę. Tankiai auganačių augalų stiebai būna silpni ir greitai palūžta. Toks pavojus kyla daigynuose, kur per tankiai pasodinti augalai, neišretintos daržovės. Trūkstant šviesos susilpnėja augalų imunitetas, augalų dengiamieji audiniai būna ploni, todėl greičiau patenka infekcija. Tankūs pasėliai blogai vėdinasi, susikaupia daugiau drėgmės, o tai paskatina infekcinių ligų, ypač bakterinių ir grybinių, plitimą.

Šviesos perteklius taip pat gali pažeisti normalų augalų vystymąsi bei augimą ir sukelia augalų audinių destrukciją. Ypač nuo šviesos pertekliaus ar tiesioginių saulės spindulių nukenčia šešėlyje prisitaikę augti, dažniausiai dekoratyviniai ar sodo augalai (papaparčiai, rododendrai, aktinidijos), arba pavėsyje augę daržovių daigai. Šiltnamiuose ar saulėtą dieną laistant augalus ant lapų susidarę rasos lašeliai lęšio principu akumuliuoja intensyvios saulės spindulius ir apdegina augalo audinius. Todėl vasaros mėnesiais apsaugai nuo kenksmingo saulės poveikio kalkėmis balinami šiltnamių langai.

Vėjas. Stiprus vėjas ar vėtros kartu su liūtimis suplėšo ar apdrasko augalų lapus, nulaužia vaismedžių šakas ar kamienus, išguldo javų pasėlius ar net išverčia medžius, nuraško vaisius ir uogas. Pro vėjo padarytus mechaninius audinių pažeidimus patenka grybinė, bakterinė ir virusinė infekcija. Tačiau kartu vėjas ir trukdo skraidyti amarams, kurie perneša virusines augalų ligas. Todėl daugelyje šalių bulvių ir kitų jautrių virusams augalų sėklininkystė vykdoma pajūrio regionuose arba net salose.

2.2. Nepalankių mitybos sąlygų sukeliamos ligos

Augalams žalingas yra tiek maisto medžiagų trūkumas, tiek jų perteklius ar maisto medžiagų tarpusavio disbalansas. Maisto medžiagų trūkumo simptomai gali pasireikšti ir tais atvejais, kai maisto medžiagų dirvoje yra pakankamai, tačiau jų pavidalas toks, kad augalai nepasisavina. Maisto medžiagų trūkumai gali išryškėti ant visų augalo dalių, tačiau geriausiai pastebimi ant lapų ir jaunų ūglių. Kartais maisto medžiagų trūkumo požymiai panašūs į virusinių ligų pažeidimus. Be to, tokie patys simptomai gali būti dėl skirtingų maisto medžiagų trūkumo ar pertekliaus. Todėl tiksliai nustatyti, kokių elementų trūksta arba yra per daug, ar tai nėra infekcinė liga, galima po kruopštaus dirvožemio, augalų ar galimų patogenų tyrimo.

Azoto trūkumas ir perteklius. Azotas yra pagrindinis augalų mitybos elementas. Trūkstant jo, sulėtėja ūglių, lapų ir šaknų augimas. Lapai šviesėja, senesnieji geltonuoja ar net rausta, kartais anksti krinta ir neužauga iki normalaus dydžio. Azoto paprastai trūksta lengvos granuliometrinės sudėties, nenašiuose, mažai organinių medžiagų turinčiuose dirvožemiuose. Azoto augalai nepasisavina iš dirvožemio esant sausroms, todėl kartais tenka pamaitinti per lapus, purškiant azoto trąšų tirpalais.

Azoto perteklius skatina intensyvų augalų augimą, jų vegetacija užsitęsia, daugiamečiai ar žiemojantys augalai, medžiai ar krūmai nespėja subręsti ar sumedėti iki vegetacijos pabaigos ir žiemą iššąla. Todėl labai svarbu nepertręšti azoto trąšomis rudenį žieminių rapsų, žieminių javų, vaismedžių ir vaiskrūmių sodinukų medelynuose.

Fosforo trūkumas ir perteklius. Fosforas – vienas iš trijų pagrindinių mitybos elementų. Fosforo trūkumą pagal simptomus nustatyti sunku, nes jie nėra labai ryškūs. Kaip ir trūkstant azoto, augalai lėčiau auga, negausiai žydi, per anksti numeta lapus, tačiau, skirtingai nuo azoto trūkumo požymių – lapai būna tamsiai žali ar žalsvai pilki, išmarginti rudomis dėmėmis, rusvais pakraščiais arba ištisai parudę. Kartais fosforo gali būti dirvožemyje, bet jis yra augalų nepasisavinamas, jei dirvožemis rūgštus ar jame yra per daug geležies. Fosforo perteklius blokuoja geležies ir cinko įsisavinimą.

Kalio trūkumas. Kalis yra trečias pagrindinis mitybos elementas. Jis dalyvauja medžiagų apykaitoje, baltymų sintezėje, fermentinėse reakcijose. Trūkstant kalio, sulėtėja augalų augimas, silpnai auga stiebai, todėl augalai lieka žemi, išsikreivina stiebai, nudžiūsta augalų viršūnės, sunyksta sumedėjusių augalų ūgliai, nudžiūsta viršūnės. Augalų lapai būna su tarpgyslinės chlorozės požymiais, garbanoti, nudžiūna ir suplyšinėja lapų pakraščiai. Kalio dažniausiai trūksta lengvos granuliometrinės sudėties, kaliu netręštuose ir rūgščiuose dirvožemiuose, durpynuose.

Kalcio trūkumas ir perteklius. Kalcis yra vienas augalų ląstelių sudedamųjų dalių. Trūkstant kalcio, pirmiausia nukenčia aktyviai augančios dalys, vaismedžių ir ypač kaulavaisių ūglių ir šaknų viršūnėlės – jos pradeda deformuotis. Viršutinių lapų pakraščiai šviesėja, o vėliau džiūsta ir užsiriečia. Kalcio trūkumas labiausiai pastebimas lengvos granuliometrinės sudėties ir rūgščiuose dirvožemiuose. Ne visi augalai yra vienodai jautrūs kalcio trūkumui. Rūgštesnes dirvas geriau pakenčia rugiai, kvietrugiai, lubinai, rūgštynės, bastutinių šeimos augalai (griežčiai, rapsai, kopūstai), tuo tarpu mažiau tolerantiški kalcio trūkumui yra kviečiai, cukriniai ir pašariniai runkeliai, kaulavaisiai.

Kalcio perteklius blokuoja kitų elementų įsisavinimą, nes mažina fosforo, geležies, boro ir mangano junginių tirpumą ir labiausiai žalingas rūgštų dirvožemį mėgstantiems augalams. Dažniausiai kalkinami smėlio ir priesmėlio dirvožemiai, siekiant panaikinti judriojo aliuminio ir mangano perteklių, bet didesnės kalkinių trąšų normos gali išbalansuoti kalcio ir kitų elementų santykį. Perkalkinimui labai jautrūs lubinai, bulvės, linai. Sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiai yra pakankamai buferiški, juose daug maisto medžiagų, todėl perkalkinimas nepavojingas ir dėl to retai sutrinka dirvožemių maisto medžiagų režimas.

Kitų elementų trūkumas ir perteklius. Augalų mitybai yra labai svarbūs magnis, geležis, manganas, siera, varis, cinkas, molibdenas, boras ir kiti. Trūkstant sieros, blogai auga bastutinių šeimos augalai, molibdeno – atsiranda tarpgyslinės lapų chlorozės, geležies – pa-

gelsta lapalakščiai, mangano – atsiranda lapų chlorozės, dryžiai, dėmės, vario – džiūna augalų viršūnės, deformuojasi ūgliai, blogai mezgami vaisiai, cinko – atsiranda lapų nekrozės, susiaurėja lapai, atsiranda lapų skrotelės, molibdeno – sutrinka baltymų sintezė, lapai nevisiškai išsivysto ir lieka tik gyslos, boro – žūva viršutiniai ūgliai, augalai gausiai šakojasi. Esant geležies pertekliui, blokuojamas fosforo įsisavinimas, jei per daug mangano – atsiranda lapų pakraščių nekrozės. Sieros perteklius ore apdegina augalus, vario ar cinko perteklius dirvožemyje stabdo geležies įsisavinimą. Molibdeno ir boro perteklius sukelia lapų chlorozes. Chloro perteklius labai žalingas avietėms – ant apatinių lapų susidaro rudų dėmių. Aliuminio oksido perteklius (jo gausu rūgščiuose dirvožemiuose) stabdo augalų šaknų sistemos vystymąsi.

Norint tiksliai nustatyti, kurių maisto medžiagų per daug arba kurių trūksta, būtini dirvožemio ir aplinkos cheminiai tyrimai. Tuomet trūkstamą kiekį galima papildyti tręšiant augalus mineralinėmis trąšomis su mikroelementų priedais arba purškiant augalus vegetacijos metų įvairiais makro- ir mikroelementų tirpalų deriniais. Nemaži mikroelementų kiekiai dažniausiai būna organinėse trąšose: mėšle, kompostuose arba durpių substratuose, praturtintuose mikroelementais.

Apibendrinti nepalankių augalų mitybos sąlygų, maisto medžiagų trūkumo ir pertekliaus sukeliamų ligų požymiai ir priežastys nurodyti 4 lentelėje.

4 lentelė. Augalų ligos, sukeliamos nepalankių mitybos sąlygų

Elementas	Reikšmė augalo augimui ir vystymuisi	Trūkumas ar perteklius	Ligos (pažeidimo) požymiai	Labiausiai sergantys augalai ar jų dalys	Sąlygos, lemiančios ligos požymių atsiradimą	Būdai ir priemonės ligos plitimui mažinti
1	2	3	4	5	6	7
Azotas	Pagrindinis mitybos elementas. Įeina į baltymų sudėtį	Trūkumas	Sulėtėjęs augimas. Šviesėjantys lapai	Visas augalas, ypač lapai, jauni ūgliai	Nenašios dirvos. Mažai organinių medžiagų. Staigus organinių medžiagų kiekio dirvoje padidėjimas	Tręšimas azoto trąšomis ar mėšlu. Piktžolių naikinimas. Augalų kaita
		Perteklius	Intensyvus augimas. Pavėluotas brendimas ir išgulimas	Stiebai, kamienai, vaisiai	Pertręšimas. Derlingos dirvos. Organinės medžiagos gausumas	Saikingas tręšimas. NPK santykio reguliavimas. Gera agrotechnika

1	2	3	4	5	6	7
Fosforas	Pagrindinis mitybos elementas. Įeina į nukleininių rūgščių, fermentų sudėtį	Trūkumas	Sulėtėjęs augimas, menkas žydėjimas, anksti krentantys, tamsiai žali ar rausvi lapai	Visas augalas, ypač lapai, žiedai, nesumedėję stiebai	Rūgščios sunkios dirvos. Geležies perteklius	Tręšimas fosforo ir organinėmis trąšomis. Dirvų kalkinimas
		Perteklius	Apsunkina geležies įsisavinimą. Geležies trūkumo požymiai		Pertręšimas	Subalansuotas tręšimas pagal poreikį
Kalis	Pagrindinis mitybos elementas. Dalyvauja baltymų sintezėje, fermentų veikloje	Trūkumas	Sumažėjęs augimas. Išsikraipę stiebai. Didelis krūmijimasis. Silpnos šaknys. Žūsta ūgliai. Chlorozės	Visas augalas, ypač ūgliai, lapai	Lengvos ir rūgščios dirvos	Tręšimas kalio ir organinėmis trąšomis. Dirvų kalkinimas
Kalcis	Įeina į augalų ląstelių sieneles	Trūkumas	Deformuojasi ūgliai ir šaknelės. Šviesėja ir džiūsta lapų pakraščiai	Aktyviai augančios dalys, ūglių ir šaknų viršūnėlės	Rūgščios žemės	Dirvų kalkinimas
		Perteklius	Kitų elementų trūkumo požymiai		Dirvų perkalkinimas	Neperkalkinti dirvų
Magnis	Įeina į chlorofilo sudėtį, dalyvauja fosforo apytakoje	Trūkumas	Lapų chlorozės. Lapai ir vaisiai džiūsta ir krinta	Lapai, ūgliai, vaisių užuomazgos	Rūgščios žemės ir fiziologiškai rūgščios trąšos	Subalansuotas tręšimas magnio ir kitomis trąšomis, dirvų kalkinimas
Geležis	Dalyvauja fotosintezės ir kvėpavimo procese, įeina į fermentų sudėtį	Trūkumas	Gelsvos dėmės, nekrozės ant lapų. Kartais pagelsta visas lapalakštis	Jauni lapai. Daugiamečiai augalai	Kalio, cinko, vario, fosforo perteklius	Geležies turinčios trąšos. Subalansuotas tręšimas
		Perteklius	Apsunkina fosforo įsisavinimą. Fosforo trūkumo požymiai			

1	2	3	4	5	6	7
Manganas	Dalyvauja fotosintezės ir kvėpavimo procese	Trūkumas	Chlorozės, šlakuotumės, dėmės (kaip esant geležies trūkumui)	Jauni ir seni lapai. Daugiamečiai ir vienamečiai augalai	Šarminės dirvos, durpynai	Tręšimas magnio mikrotrąšomis
		Perteklius	Lapų chlorozės, parudavimas, nekrozės, šaknų parudavimas	Dauguma augalų, lapai, šaknys	Rūgščios, drėgnos ir suspaustos dirvos. Fosforo, kalcio ir magnio trūkumas	Dirvų kalkinimas. Dirvų melioracija, purenimas
Siera	Įeina į baltymų sudėtį	Trūkumas	Sulėtėjęs augimas, gelsta lapai, susidaro dėmės	Bastutiniai augalai	Netręštose mineralinėmis bei organinėmis trąšomis dirvose	Tręšimas sieros turinčiomis trąšomis
		Perteklius	Nudeginami augalų lapai ir ūgliai	Dauguma augalų, ypač jauni ūgliai	Prie didelių gamyklų, šiluminių elektrinių, katilinių	Oro valymas
Varis	Įeina į fermentų sudėtį	Trūkumas	Sulėtėja augalų augimas, jie deformuojasi, neauga vaisiniai ūgliai, mažėja varpos	Augalų viršūnės. Ypač jautrūs javai ir vaismedžiai	Durpynuose, rūgščiose dirvose	Rūgščių dirvų kalkinimas. Tręšimas vario mikrotrąšomis
		Perteklius	Apdeginami augalai, apsunkinamas geležies įsisavinimas		Pertręšus vario trąšomis. Nupurškus vario sulfatu	Saikingas vario mikrotrąšų naudojimas
Cinkas	Įeina į fermentų sudėtį	Trūkumas	Lapų chlorozė, sutrumpėję ūgliai, skrotelės	Bulvės, vaismedžiai. Visas augalas	Šarminėse dirvose ir pertręštose fosforo trąšomis	Cinko mikrotrąšų naudojimas. Tręšimas mėšlu
		Perteklius	Apsunkinamas geležies įsisavinimas			

1	2	3	4	5	6	7
Molibdenas	Dalyvauja azoto fiksacijoje ir jo mainuose	Trūkumas	Lapų chlorozės ir deformacijos. Nudžiūsta ir nukrinta lapai	Ypač žiediniai kopūstai	Rūgštus dirvožemis	Dirvų kalkinimas ir tręšimas molibdeno trąšomis
		Perteklius	Lapų geltonas ar auksinis atspalvis		Šarminis dirvožemis, patręšimas molibdenu	
Boras	Dalyvauja angliavandenių ir baltymų mainuose, pektino sintezėje	Trūkumas	Viršutinio augimo taško ir parenchimos apmirimas, silpna šaknų sistema ir menkas derėjimas	Runkeliai, ūglių viršūnės, šaknys. Daržovės, obelys	Šarminis dirvožemis, sausos dirvos	Papildomas tręšimas boro trąšomis, ypač sausros metu
		Perteklius	Augalų apsinuodijimas, sumažėjęs augimas, žemaūgiškumas, lapų dėmėtumas	Bulvės, agurkai, miežiai. Visos augalų dalys	Pertręšimas boro trąšomis	Dirvos gausus laistymas, plovimas
Chloras		Perteklius	Lapų susisukimas, nekrozės	Bulvės, avietės, daržovės	Pertręšimas chloro turinčiomis trąšomis. Azoto ir magnio trūkumas	Tręšimas azotu. Dirvų laistymas ir plovimas
Aliuminio oksidas		Perteklius	Augalų apsinuodijimas. Blogas augimas	Miežiai ir kt. augalai	Rūgščios dirvos	Dirvų kalkinimas

2.3. Mechaniniai sužalojimai

Mechaniniai augalų pažeidimai – tai tiesioginiai augalų audinių pažeidimai sodinant, prižiūrint, pervežant augalus. Šiuos pažeidimus padaro žmogus ūkinės veiklos metu. Augalai pažeidžiami juos pikuojant, persodinant, kaupiant tarpueilius, rišant, genint, skiepijant, akėjant jaunus pasėlius ar atliekant kitus darbus žmogaus rankomis ir mechanizuotai. Augalų mechaninius pažeidimus padaro paukščiai, žinduoliai (naminiai gyvūnai, kiškiai, bebrai, pelės ir kiti), vabzdžiai, erkės, sraigės. Gyvūnai pažeidžia augalus judėdami, kurdami būstą ar tiesiog maitindamiesi. Ypač daug žalos padaro graužikai soduose apgraužldami medžių kamienus ir šaknis. Prie mechaninių pažeidimų priskiriami vėjo, ledų, krušos, stiprių liūčių, žaibo, šalčio padaryti pažeidimai.

Mechaniniai pažeidimai susilpnina augalus, nes jie pažeidžia gyvybiškai svarbius organus ar audinius, taip pat sudaro palankias sąlygas infekcijai plisti. Tokie augalai jautresni ir žiemojimui, sausrai bei kitoms nepalankioms sąlygoms.

2.4. Cheminiai pažeidimai ir aplinkos tarša

Cheminiai pažeidimai dažnai susiję su netinkamu pesticidų naudojimu, oro tarša ir globaline aplinkos tarša. Netinkamas pesticidų, t. y. beicų, herbicidų, insekticidų, akaricidų, augimo reguliatorių ir fungicidų, panaudojimas ar per didelės jų normos gali pakenkti ne tik kultūriniams, specialiai auginamiems, bet ir aplinkiniams kitiems augalams. Daugiausia žalos padaro netinkamai naudojami herbicidai. Netinkamai parinktas herbicidas, per didelė jo norma gali apdeginti augalus, sutrikdyti jų augimą ir vystymąsi, generatyvinių dalių formavimąsi, labai sumažinti derlių ar net visiškai sunaikinti pasėlį. Norint išnaikinti nepageidaujamas piktžoles, dažniausiai naudojami bendrojo veikimo herbicidai. Net ir nedideli jų kiekiai gali pakenkti kultūriniams augalams. Kai kurie herbicidai akumuliuojasi dirvoje ir jų pražūtingas poveikis po to auginamiems augalams gali išlikti kelerius metus.

Dažniausiai nuostoliai patiriami, kai nepakankamai gerai išplaunami purkštuvai po herbicidų naudojimo prieš purškiant augalus insekticidais ar fungicidais. Pastarieji, savo sudėtyje turėdami emulgatorių ar kitų tirpinančių medžiagų, ištirpsta ant purkštuvo sienelių ir sustiprina veikimą vamzdynuose susikaupusių herbicidų nuosėdų ypač jautriems herbicidams augalams. Panaudojus didesnę nei rekomenduojama augimo reguliatorių normą ar nupurškus pasėlį netinkamu laiku, išauga deformuoti augalai ar jų dalys. Herbicidų pažeidimus kartais sunku atskirti nuo virusinių ar kitų neinfekcinių ligų pažeidimų, tačiau jie dažniausiai būna lauke purkštuvo užgriebio pločio, išsidėstę purškimo kryptimi ar turi kitų charakteringų bruožų, pagal kuriuos galima identifikuoti.

Netoli didelių miestų ir gamyklų gali būti **užterštas oras** sieros dioksidu, sieros vandeniliu, sieros ir cemento ar klinčių dulkėmis, sieros ir fosforo rūgščių, amoniako garais, chloro junginiais. Tose vietose augančiuose augaluose sumažėja chlorofilo kiekis, augalai suserga, pasireiškia šie ligų simptomai: parudavimas, nekrozės, ankstyvas lapų kritimas. Kartais augalai žūva. Užterštas oras susidaro ir blogai vėdinamuose šiltnamiuose, dažnai labai pažeidžia čia augančius augalus.

Neigiamai augalus veikia **dūmai** ir **dulkės** – smulkios jų dalelės padengia augalus, užkemša žioteles, sutrikdo augalų kvėpavimą, lapai gauna mažiau saulės šviesos, dėl ko sulėtėja fotosintezė. Augalų lapai per anksti nudžiūsta, per keletą metų tokių sąlygų veikiami daugiamečiai augalai, ypač vaismedžiai, žūsta. Atskiros augalų rūšys nevienodai jautrios dūmams, dulkėms.

Pastaruoju metu dėl globalinio aplinkos teršimo ir šiltėjančio klimato mažėja žemės atmosferos apsauginis sluoksnis, atsiranda vadinamųjų „ozono skylių“, dėl ko daugiau **ozono** iš viršutinių atmosferos sluoksnių patenka į apatinius. Daugiau saulės ultravioletinių spindulių patenka į Žemės paviršinius viduriniuosius atmosferos sluoksnius, todėl susidaro daugiau ozono. Ozonas susidaro ir apatinėje atmosferoje dėl azoto oksido ir angliavandenilių cheminių reakcijų. Ozono molekulės susidaro iš trijų deguonies atomų ir turi intensyvią tendenciją atiduoti atliekamus deguonies atomus. Tokiu būdu ozonas yra labai reaktyvus, be to, tai stipri oksidacijos priemonė, kuri gali būti žalinga augalams ir gyvūnams. Ozonas ypač kenkia daugiamečiams, sodo ir miško augalams. Dėl ozono poveikio pažeidžiami lapai, augalai blogai auga, žūva. Ozonas turi ir teigiamą poveikį – sunaikina bakterijas ir virusus ir todėl jis gali būti naudojamas sėklų apvalymui nuo šių patogenų, vandens filtravimui arba patalpų dezinfekcijai dauginant augalus biotechnologiniais metodais.

Sunkieji metalai. Sunkiaisiais metalais vadinami elementai, kurių 1 cm^3 masė yra didesnė nei 5 g. Dauguma sunkiųjų metalų kaip mikroelementai reikalingi augalų augimui ir dalyvauja įvairiuose biocheminiuose procesuose. Tai geležis, kobaltas, cinkas, varis, manganas, molibdenas ir kiti. Tačiau didesnės gyvsidabrio, švino, kadmio, chromo, nikelio, vario koncentracijos, viršijančios ribines, yra nuodingos gyviems organizmams, neigiamai veikia žmones, gyvūnus ir augalus. Gamtoje žinomi 38 sunkieji metalai, bet ne visi jų priskiriami toksiškiems. Sunkieji metalai į dirvą ir aplinką patenka iš chemijos ir metalurgijos pramonės įmonių, iš šiluminių katilinių, transporto išmetamųjų dujų, nutekamųjų vandenų, taip pat su pesticidais ir trąšomis. Daugiau sunkiųjų metalų būna prie pagrindinių kelių magistralių. Sunkieji metalai, patekę į dirvą, stabdo augalui reikalingų maisto medžiagų įsisavinimą, lėtina šaknų augimą, sukelia jaunų augalų chlorozes, lapų nekrozes, įvairius augalų fiziologijos sutrikimus. Tačiau maži, leistini sunkiųjų metalų kiekiai, pvz., varis, manganas, molibdenas ir kt., skatina augalų augimą, o jų trūkumas taip pat sukelia neinfekcines augalų ligas.

Rūgštūs lietūs. Lietaus vandens pH, palankus augalams augti, turėtų būti apie 5,5–6,5, tačiau neretai iškrenta krituliai, kurių pH yra 4,0–4,5. Vandens rūgštumo padidėjimas susijęs su sieros ir azoto rūgščių kiekiu. Šios rūgštys susidaro atmosferoje kaip sieros oksido ir azoto oksido dariniai. Rūgštus lietus gali susidaryti ir iškristi arčiau sieros oksidus į aplinką išmetančių šiluminių elektrinių, pramonės įmonių ir katilinių, tačiau rūgštaus lietaus debesis vėjas gali nunešti ir dideliais atstumais. Žiemos mėnesiais, kai patalpų šildymui sunaudojama daugiausia kuro ir yra didžiausia sieros dioksido koncentracija, sniego paviršiuje gali susikaupti rūgštūs sieros junginiai ir tirpstant sniegui labai padidinti dirvožemio rūgštumą. Rūgštūs lietūs kasmet vis daugiau žalos daro augalams ir visų pirma daugiamečiams: sodams, dekoratyviniams augalams, miškams. Dėl griežtų galiojančių aplinkosauginių reikalavimų Europos Sąjungos šalyse išmetamų teršalų kiekis mažėja, todėl ir rūgštaus lietaus žalos augalams tikimybė tampa vis mažesnė.

2.5. Neinfekcinių ligų diagnostikos metodai

Neinfekcinių ligų diagnostika pradedama nuo kruopščios augalų ligų simptomų analizės: ar yra audinių ir organų spalvos pokyčių, deformacijų, vytimo, mechaninių pažeidimų. Atkreipiamas dėmesys, ar pažeistos tik augalų dalys ar visas augalas. Taip pat svarbu žinoti, kaip atrodo sveikas augalas. Toliau būtina išsiaiškinti augalų priežiūros ypatumus. Neinfekcinių ligų diagnostikai ypatingą reikšmę turi žinios apie auginamo augalo biologines savybes, jo veislę, oro sąlygas, taikomas augalų auginimo ir priežiūros technologijas, dirvožemio tipą, drėgmę, chemines savybes, aplinkos užterštumą, žvėrių, vabzdžių ir kitų gyvūnų gausumą. Pirmiausia augalai apžiūrimi vizualiai ir pagal požymius bei ligos plitimo dėsningumus sprendžiama, kokia galėtų būti liga: visų pirma, ar tai infekcinė, ar neinfekcinė. Įsitikinus, kad liga yra neinfekcinio pobūdžio, atliekama aplinkos sąlygų analizė. Jei įtariama, kad ligą gali sukelti oro ir dirvožemio užterštumas, maisto medžiagų trūkumas ar perteklius, paimami augalų, dirvožemio ir oro ėminiai ir analizuojami specialiose laboratorijose.

Neinfekcinių ligų diagnostikai gali būti naudojamas ir indikatorių metodas. Panaudojus greitai augančius ir nepalankioms aplinkos sąlygoms jautrius augalus – indikatorius (salotos, ridikėliai), nustatoma, ar dirvoje yra toksinių medžiagų. Laboratorijose ar šiltnamiuose į paimtus dirvožemio ėminius sėjamos pupelės, ridikėliai, runkeliai, salotos ir lyginama su neužterštoje dirvoje išaugusiais augalais.

Norint nustatyti oro užteršimą sieros dioksidu ar kitais sieros junginiais, naudojamas kerpių ekspozicijos metodas. Tam nuo medžių nuimamas 4–5 cm dydžio žievės su kerpėmis diskas ir sakais priklijuojamas įvairiose miško vietose, kur oras gali būti užterštas. Po to stebima, ar kerpės auga, ar žūva. Gali būti taikomas ir augalų cenozės pasikeitimo metodas. Ilgalaikis oro teršimas vienoje vietoje pakeičia augalų cenozę. Prie chemijos ar kitų gamyklų pasikeitusi biocenozė ir sunykę tam tikros rūšies augalai rodo, kad yra cheminė tarša.

Po didelių šalčių šiltoje patalpoje atželdinami augalai ar augalų dalys. Žieminių javų ar žieminių rapsų gyvybingumui nustatyti iškertamas sušalęs dirvožemio monolitas, atnešamas į patalpas ir laikomas šviesoje bei tinkamoje augalams augti temperatūroje. Po dviejų savaičių skaičiuojami atžėlę ir sunykę augalai.

Javų peržiemojimas taip pat nustatomas Torso metodu, kurio esmė yra ta, kad, iškasus augalus, patalpoje nuplaunamos šaknys ir nupjaunamos 1cm augalų atkarpos virš krūmijimosi bamblio. Augalų atkarpos sudedamos į drėgną Petri lėkštelę ir laikomos 1–3 dienas termostate +10 ^{o}C temperatūroje. Per tą laikotarpį pradeda augti gyvi ūgliai, o nušalę ir negyvi nerodo jokių gyvybės ženklų.

Selekcionuojant augalus atsparumo žiemojimui kryptimi, augalai šaldomi dirbtinio klimato kamerose. Pradedant nuo nulio, kasdien temperatūra žeminama trimis laipsniais. Kaskart pažeminus temperatūrą, dalis augalų išimama ir stebima, kokia dalis jų žuvo. Taip nustatoma kiekvienai veislei ar selekciniam numeriui pavojinga temperatūra.

Siekiant nustatyti, kaip peržiemojo vaismedžiai, vaiskrūmiai ar dekoratyviniai augalai, anksti pavasarį jų šakutės pamerkiamos šiltoje patalpoje ir nustatoma, ar jos visai negyvos ar žuvo tik jų dalis – žiediniai ar vegetatyviniai pumpurai, šakučių viršūnės, žievės dalys.

Kiekvienai neinfekcinei ligai nustatyti gali būti taikomas vienas ar keli nustatymo metodai. Tačiau nustatant neinfekcinę ligą, labai svarbus tyrėjo patyrimas.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Prisiminkite nepalankių meteorologinių sąlygų sukeliamas augalų ligas.
2. Kokias žinote svarbiausias nepalankių mitybos sąlygų sukeliamas ligas?
3. Kurių maisto elementų perteklius blokuoja kitų įsisavinimą?
4. Kokia cheminė ir aplinkos tarša gali sukelti augalų pažeidimus?
5. Kokie pagrindiniai neinfekcinių ligų požymiai, kuo jie panašūs ir kuo skiriasi nuo infekcinių?
6. Kokios būtinos svarbiausios žinios diagnozuojant augalų neinfekcines ligas?
7. Kaip nustatomas šalčio poveikis augalų žiemojimui?
8. Pateikite miglinių ir balandinių šeimų augalų neinfekcinių ligų pavyzdžių.

3. VIRUSAI IR VIROIDAI – AUGALŲ LIGŲ SUKĖLĖJAI

3.1. Virusų morfologija ir sąveika su ląstele

Viruso pavadinimas kilo iš tariamų nežinomos kilmės nuodų (lot. *virus* – nuodai), kurie apnuodija augalus ar gyvūnus. Taigi neaiškūs ligas sukeliantys veiksniai pradėti vadinti virusais. Mokslas, tyrinėjantis virusus, yra vadinamas **virusologija**.

Kada ir kaip atsirado virusai, kol kas yra neaišku. Viena iš pirmųjų aprašytų virusinių augalų ligų buvo tulpių margligė. Šis išskirtinis tulpių požymis – margumas – sukėlė jų maniją ir margų tulpių svogūnėliai tapo didele vertybe. Tik 1886 m. vokietis Adolfas Majeris aprašė, kad jei į sveiką tabako augalą įleidžiama augalo, sergančio tabako mozaika, sulčių, sveikasis suserga. Vienas pirmųjų virusus aprašė rusų mokslininkas Dimitrijus Ivanovskis, kuris 1892 m. tabako mozaikos ligos sukėlėjus pavadino „filtruojamaisiais virusais“, nes jų nesulaiko bakterijų filtrai. D. Ivanovskis pradžioje manė, kad filtravimui naudoti Šamberleno filtrai buvo prastos kokybės. Dvidešimtojo amžiaus pačioje pradžioje olandas M. V. Bejerinkas (M. W. Beijerink), apibendrinęs D. Ivanovskio ir savo darbus, nustatė, kad ligas sukelia kažkoks infekcinis gyvas skystas pradas. Šie mokslininkai laikomi virusologijos mokslo pradininkais. Tačiau išskirti gryną virusą ir jį pamatyti nepavyko dar ilgus metus. Jų morfologiją pavyko išsiaiškinti gerokai vėliau elektroninio mikroskopo pagalba. Prieš tai virusologija rėmėsi tik netiesioginiais išvestiniais duomenimis. Tik 1935 m. amerikiečių biochemikas V. Stenlis (W. Stanley) išskyrė tabako mozaikos virusą, jį išgrynino iki kristalinės medžiagos. F. C. Bauden ir N. V. Piri (F. C. Bawden, N. W. Pirie) pirmieji nustatė, kad tabako mozaikos virusas yra nukleproteidas, kuris susideda iš baltymo ir nukleorūgšties. Elektroniniu mikroskopu tabako mozaikos viruso daleles 1939 m. pirmasis aptiko G. Kaušė (G. Kausche).

Ilgai buvo svarstyta, ar virusai yra gyvi organizmai. Gyvybė paprastai siejama su ląsteline sandara. Virusai yra neląstelinės sandaros ir neturi savo medžiagų apykaitos. Jie, pavirtę kristalais, nepraranda aktyvumo. Biologiškai aktyvūs virusai tampa tik patekę į gyvą ląstelę – tai tikrieji (obligatiniai) ląstelės parazitai. Virusams būdinga tai, kad juose yra tik vieno tipo nukleorūgštis – RNR arba DNR. Virusai turi ir gyvų organizmų savybių: jie sudaryti iš baltymų ir nukleorūgšties molekulių, savo sudėtyje turi lipidų ir angliavandenių, geba perduoti palikuonims paveldimas savybes, pasižymi kintamumu ir dauginasi tik gyvoje ląstelėje. Tačiau jie nepanašūs nei į gyvūnus, nei į augalus, nei į bakterijas, todėl nepriskiriami nei vieniems jų, bet sudaro atskirą organizmų karalystę – ***Vira***.

Virusų kilmė iki šiol neišaiškinta. Yra kelios hipotezės. Manoma, kad jie galėjo atsirasti: 1 – iš negyvosios gamtos kaip paprasčiausios ikiląstelinių organizmų formos; 2 – iš mikroorganizmų regresinės evoliucijos keliu, pereinant jiems į parazitinį gyvenimo būdą; 3 – iš ląstelės, atskilus medžiagos fragmentams, kurie vėliau evoliucionavo. Pirmoji hipotezė abejotina, nes virusai negalėjo gyventi be ląstelės savarankiškai. Be to, viruso genetinio aparato struktūra nėra primityvesnė, palyginti su ląstele, o viruso nukleorūgščių genetinis kodas savo sandara nesiskiria nuo bakterijų. Todėl labiausiai įtikėtinos hipotezės, kurios nurodo, kad virusai atsirado regresinės evoliucijos būdu arba atskilus iš ląstelės medžiagų fragmentams.

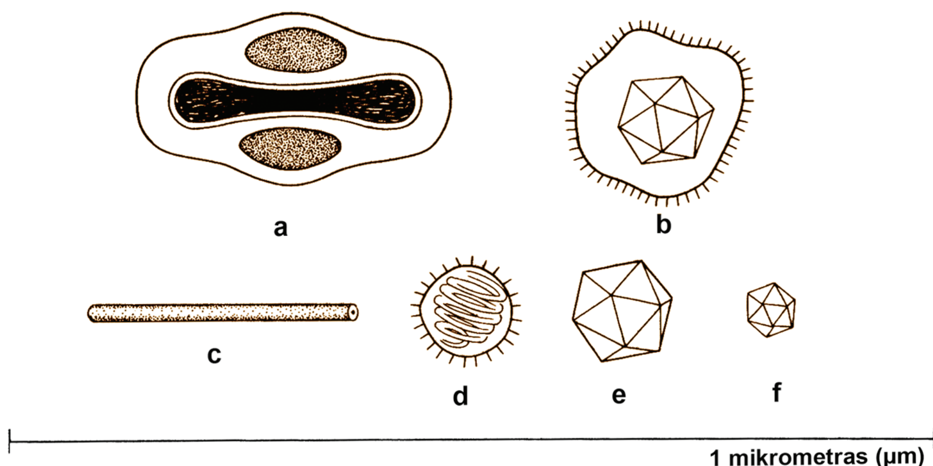
Dabar vartojamas toks viruso apibrėžimas „Virusas yra vienos arba kelių genomo nukleorūgšties molekulių komplektas, apgaubtas apsauginiu baltyminiu ar lipoproteininiu apvalkalu

ir galintis daugintis tik tam tikro tinkamo augalo šeimininko ląstelėje: gali būti pernešamas nuo vieno augalo šeimininko kitam. Ląstelių viduje viruso dauginimasis priklauso nuo augalo šeimininko ląstelės baltymų sintezės aparato; dauginasi ne dalijantis dalelėms, bet sintetinantis nukleorūgšties ir baltymo komponentams ir jiems vėliau susijungiant į daleles; virusas lokalizuojasi ląstelės dalyse, neatskirtose nuo ląstelės turinio dvisluoksne lipidine membrana; dėl įvairių viruso nukleorūgšties pokyčių virusai gali nuolat kisti, evoliucionuoti, atsirandant vis naujiems jų variantams“ /Hull, 2002; Navalinskienė, Samutienė, 2006/.

Yra žinoma daugiau nei 2000 virusų ir aprašomi vis nauji ir nauji. Beveik pusė žinomų virusų (dabar žinoma apie 980) apsigyvena augaluose ir sukelia jų ligas. Vienas virusas gali pažeisti dešimtis rūšių augalų ir kiekviena augalo rūšis yra pažeidžiama daugybės virusų. Vienu metu tas pats augalas gali būti pažeistas kelių virusų. Virusai sukelia augalų ligas ne visiškai sunaikindami ląsteles, bet naudodami ląstelės medžiagas savo dauginimuisi, užimdami erdvę ląstelėse ir trikdydami jose vykstančius procesus, tuo pažeisdami ląstelės ir organizmų funkcijas ir gyvenimą.

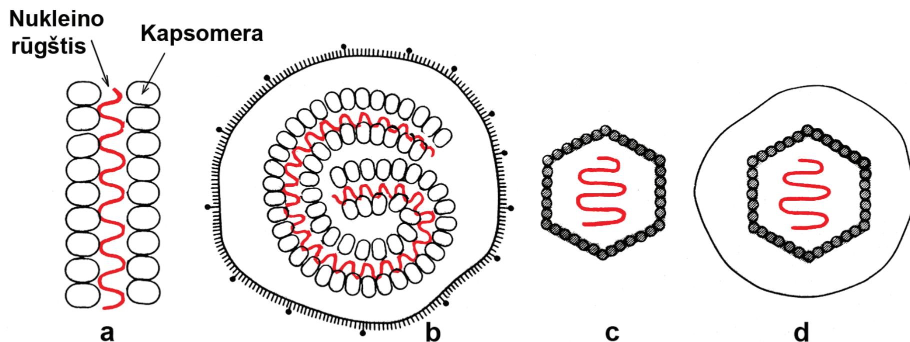
Virusai yra skirtingos formos ir dydžio. Pagal formą ir sandarą skiriami keli morfologiniai virusų tipai: lazdeliški, siūliški, kubo, pūslelės, daugiakampio smeigtuko su stambia galvute ir atauga pavidalo. Augaluose parazituojantys virusai būna izometriniai, lazdeliški, siūliški, baciliški, kulkiški (8 pav.). Bakterijose parazituojantys – daugiakampio smeigtuko su stambia galvute ir atauga, gyvūnuose, tarp jų ir vabzdžiuose – daugiakampio ir pūslelės.

Subrendusi viruso dalelė vadinama **virionu**. Virionas sudarytas iš **baltyminio apvalkalo** ir **nukleorūgšties**. Baltyminis apvalkalas, apgaubiantis ir apsaugantis nukleorūgštį, vadinamas *kapside*. Daugumos augalų virusų kapsidės yra cilindro arba sferinės formos, sudarytos iš tokių pačių subvienetų, t. y. tam tikru būdu išsidėsčiusių polipeptidinių grandinių. Baltyminė viruso kapsidė ne tik atlieka apsauginę funkciją, bet ir lemia viruso plitimą pernešėjais ir viruso plitimą augale – sustiprina nukleorūgšties užkrečiamąsias savybes.

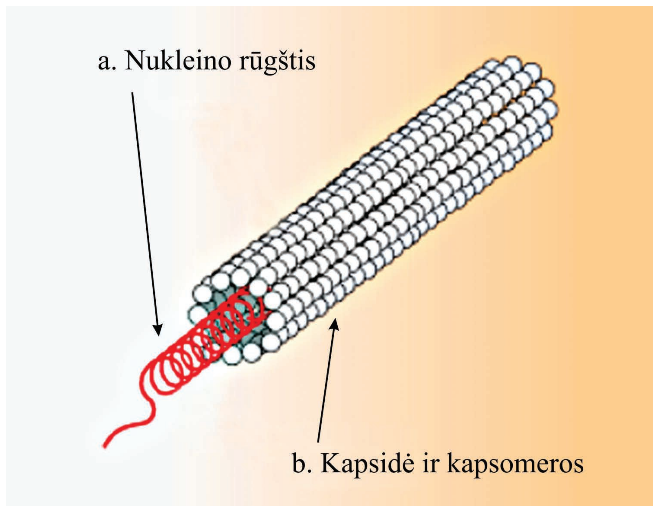


8 paveikslas. Virusų formos ir jų atstovai: a – pūslelės (raupų virusas), b – daugiakampio su apvalkalu (herpeso virusas), c – lazdelės (tabako mozaikos virusas), d – spiralės su apvalkalu (gripo virusas), e, f – daugiakampio (vabzdžių poliedrozės ir adenovirusas) /pagal Šlegelį, 1987/

Baltyminio apvalkalo viduje yra spirališkai susisukusi nukleorūgštis – DNR (deoksiribonukleorūgštis) arba RNR (ribonukleorūgštis) (9, 10 pav.). Pavyzdžiui, tabako mozaikos viruso kapsidė yra cilindro formos ir sudaryta iš spirališkai išsidėsčiusių 2100–2130 subvienetų. Didžioji dalis augalų virusų turi RNR. Tiek RNR, tiek DNR yra ilgos grandinėlės formos molekulės, sudarytos iš šimtų ar tūkstančių vienetų, vadinamų nukleotidais. Sveikos augalų ląstelės visuomet turi dvivijį DNR ir vienvijį RNR. Apie 80 proc. iš beveik 1000 aprašytų augalų virusų turi vienvijį RNR, 5 proc. – dvivijį RNR, 4 proc. – dvivijį DNR ir 11 proc. – vienvijį DNR.



9 paveikslas. Struktūriniai virusų dalelių tipai: a – plika spiralė, b – spiralė su apvalkalu, c – daugiakampio, d – daugiakampio su apvalkalu /pagal Šlegelį, 1987/

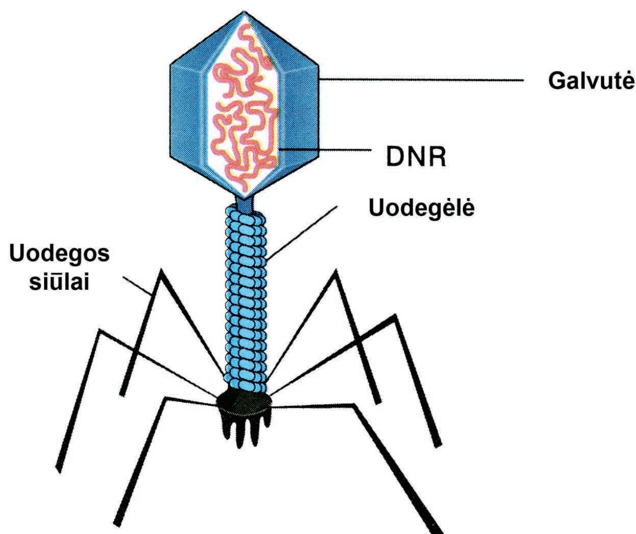


10 paveikslas. Tabako mozaikos viruso struktūros schema: a – nukleorūgštis, b – kapsidė ir kapsomeros

Izometrinių virusų kapsidė yra kubo, oktaedro arba ikosaedro pavidalo. Kai kurie virionai yra pūslelės formos, kurioje taip pat yra DNR, baltymai ir apvalkalas. Be baltymo ir DNR ar RNR, virionų sudėtyje yra lipidų ir fosfolipidų.

Siūliškų virusų plotis būna apie 10–15 nanometrų (nm), o ilgis nuo 500 iki 2000 nm. Lazdeliški virusai būna apie 15–30 nm pločio ir 45–400 nm ilgio. Izometrinių virusų skersmuo svyruoja nuo 17 (*Tobacco necrosis satellivirus*) iki 70 nm (*Clover wound tumor phytoreovirus*). Pūslelės formos (*Tomato spotted wilt tospovirus*) yra apie 100 nm diametro.

Skirtingos nuo augalų ir gyvūnų formos yra bakterijų virusai – bakteriofagai, kurių struktūra yra sudėtingesnė – jie sudaryti iš ikosaedro formos galvutės – kapsidės, kurioje yra nukleorūgštis ir ataugos, kurią sudaro makštis, bazinė plokštelė ir dygiai (11 pav.).



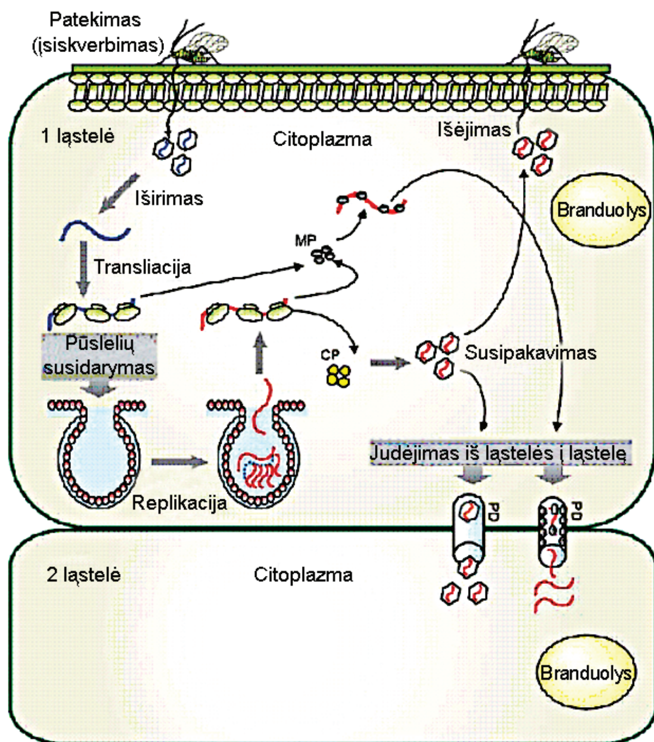
11 paveikslas. Bakteriofagų struktūros schema /pagal Mader, 1999/

Fagai yra nuo 20 iki 200 nm dydžio. Fagus, kaip ir kitus virusus, sudaro nukleorūgštys ir baltymai. Bakteriofagai gali būti naudojami augalų apsaugai nuo bakterinių ligų, nes jie gali parazituoti ir augalams patogenines bakterijas. Augalų virusai į ląstelę patenka pro mechaniškai pažeistą sienelę. Juos platina pernešėjai: amarai, nematodai, tripsai, baltasparniai, cikadėlės, grybai, vabalai. Kai kurie virusai plinta su infekuotomis žiedadulkėmis, sėklomis. Kai virusas įsiskverbia į ląstelę, fermentai ištirpdo ląstelės viduje viruso baltyminį apvalkalą, lieka tik nukleorūgštis, kuri patenka į branduolį. Ląstelės branduolyje ir citoplazmoje sintetinamos viruso dalelės – virionai, kurie subrendę išeina iš ląstelės (12 pav.).

Be augalų virusų, kurie dauginasi augalų ląstelėse ir sukelia infekcijas, yra virusų, kurie patys negali sukelti infekcijos ir jie visuomet turi būti asociacijoje su kitais virusais, nes priklauso nuo pastarųjų dauginimosi. Tokie nesavarankiški virusai vadinami **satelitiniais virusais**. Satelitiniai virusai dažnai sumažina tikrojo, arba pagrindinio, viruso galimybę daugintis ir infekuoti augalą. Taigi satelitinis virusas yra lyg ir pagrindinio viruso parazitas. Kai virusai patenka į ląstelę, bet joje savarankiškai nesidaugina ir ląstelės nesuardo, yra vadinami **nuosaikiaisiais**, arba **simbiotiniais**.

Kai virusas infekuoja augalą, jis juda iš vienų ląstelių į kitas ir daugelyje jų ar beveik visose dauginasi. Virusai iš ląstelės į ląstelę juda per plasmodezmas, jungiančias gretimas

ląsteles, t. y. kanalus augalų ląstelių sienelėse, per kurias vyksta medžiagų apytaka. Parenchiminiuose audiniuose virusai juda pereidami 8–10 ląstelių per dieną. Virusai dauginasi visose parenchimos ląstelėse, kurias jie infekuoja. Nauji virionai paprastai atsiranda po 10 valandų po infekcijos. Viruso dalelės gali egzistuoti kiekviena atskirai arba grupėmis, sudarydamos amorfinius ar kristalų formos darinius ląstelės citoplazmoje ar branduolyje. Virusai pasiekia karnieną ir per rėtinius indus yra greitai perduodami į visas augalo dalis.



12 paveikslas. Augalų virusų patekimo į ląstelę, dauginimosi ir perėjimo iš ląstelės į ląstelę bei išėjimo schema: MP – judantys baltymai, CP – apvalkalo baltymai, DP – plazmodezma /pagal Rao, 2006/

Virusai, kurie nesunaikina užkrėstos ląstelės, bet sustiprina jos gyvybingumą, yra vadinami **onkogeniniais**. Yra manoma, kad jie sukelia navikinius susirgimus. Onkogeniniai virusai gali būti latentinės būsenos ir nesukelti susirgimų, bet, sutrikus augalo imunitetui, sukelia navikinius procesus. Onkogeniniai virusai labiau žalingi gyvūnams nei augalams.

3.2. Virusų klasifikacija

Virusų klasifikacija nuolat keičiasi – ji yra tobulinama ir kelia daug ginčų. Pradžioje virusus buvo siūloma suskirstyti į 3 klases: fagus – *Protophytoviralia,* augalų virusus – *Phytoviralia,* gyvūnų virusus – *Zooviralia.* Neląsteliniai organizmai buvo skirstomi į virusus ir riketsijas. Toliau virusai buvo skirstomi į turinčius RNR ir turinčius DNR.

Trečiajame tarptautiniame virusologų kongrese, kuris vyko 1975 m. Madride, virusai buvo sugrupuoti į šeimas ir gentis. Skirstant atsižvelgta į viriono morfologiją, cheminę sandarą, reprodukcijos pobūdį, nukleorūgšties tipą (DNR ar RNR), jų atsparumą cheminiams veiksniams, paplitimą.

Pagal dabartinę Tarptautinio virusų taksonomijos komiteto (International Committee on Taxonomy of Viruses 2002) paruoštą sistematiką virusai skirstomi į 85 šeimas, o jos smulkiau – į gentis ir rūšis. Iš jų 17 šeimų virusų ir yra augalų parazitai (5 lentelė). Iš viso suklasifikuotos 72 augalų virusų gentys.

5 lentelė. Identifikuotos ir aprašytos augalų virusų šeimos, gentys ir rūšys /pagal 8 th Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses, 27 May 2005, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Šeima	Gentis	Rūšys – genties atstovai	
		Tarptautinis pavadinimas	Lietuviškas pavadinimas
1	2	3	4
	Benyvirus	*Beet necrotic yellow vein virus*	Runkelių nekrotinio gyslų pageltimo virusas
Bromoviridae	*Alfamovirus*	*Alfalfa mosaic virus*	Liucernų mozaikos virusas
	Ilarvirus	*Tobacco streak virus*	Tabako dryžligės virusas
	Bromovirus	*Brome mosaic virus*	Dirsių mozaikos virusas
	Cucumovirus	*Cucumber mosaic virus*	Agurkų mozaikos virusas
	Oleavirus	*Olive latent virus 2*	Alyvmedžių latentinis virusas 2
Bunyaviridae	*Tospovirus*	*Tomato spotted wilt virus*	Pomidorų dėmėtojo vytulio virusas
Caulimoviridae	*Caulimovirus*	*Cauliflower mosaic virus*	Žiedinių kopūstų mozaikos virusas
	Soymovirus	*Soybean chlorotic mottle virus*	Sojų chlorotinės margligės virusas
	Cavemovirus	*Cassava vein mosaic virus*	Manijokų gyslų mozaikos virusas
	Tungrovirus	*Rice tungro bacilliform virus*	Ryžių tungro baciliškas virusas
	Badnavirus	*Commelina yellow mottle virus*	*Commelina* geltonosios margligės virusas
	Petuvirus	*Petunia vein clearing virus*	Petunijų gyslų pašviesėjimo virusas
–	*Cheravirus*	*Cherry rasp leaf virus*	Vyšnių lapų grublėtumo virusas
Closteroviridae	*Closterovirus*	*Beet yellows virus*	Runkelių geltos virusas
	Crinivirus	*Lettuce infectious yellows virus*	Salotų infekcinės geltos virusas
	Ampelovirus	*Grapevine leafroll-associated virus 3*	Vynmedžių lapų susisukimo asocijuotas virusas 3
Comoviridae	*Comovirus*	*Cowpea mosaic virus*	Kininės vignos mozaikos virusas

1	2	3	4
	Fabavirus	*Broad bean wilt virus 1*	Pupų vytulio virusas 1
	Nepovirus	*Tobacco ringspot virus*	Tabako žiediškosios dėmėtligės virusas
–	*Endornavirus*	*Vicia faba endornavirus*	Pupų endornavirusas
	Potexvirus	*Potato virus X*	Bulvių X virusas
	Manadrivirus	*Indian citrus ringspot virus*	Indiškųjų citrinmedžių žiediškosios dėmėtligės virusas
Flexiviridae	*Allexivirus*	*Shallot virus X*	Svogūnų X virusas
	Carlavirus	*Carnation latent virus*	Gvazdikų latentinis virusas
	Foveavirus	*Apple stem pitting virus*	Obelų kamieno duobėtumo virusas
	Capillovirus	*Apple stem grooving virus*	Obelų kamieno rievėtumo virusas
	Vitivirus	*Grapevine virus A*	Vynmedžių A virusas
	Trichovirus	*Apple chlorotic leaf spot virus*	Obelų chlorotinės dėmėtligės virusas
–	*Furovirus*	*Soil-borne wheat mosaic virus*	Kviečių dirvožemiu plintančios mozaikos virusas
Geminiviridae	*Mastrevirus*	*Maize streak virus*	Kukurūzų dryžligės virusas
	Curtovirus	*Beet curly top virus*	Runkelių garbanotosios viršūnės virusas
	Begomovirus	*Bean golden mosaic virus - Puerto Rico*	Pupelių auksinės mozaikos virusas – Puerto Rico
	Topocuvirus	*Tomato pseudo-curly top virus*	Pomidorų netikrosios garbanotosios viršūnės virusas
–	*Hordeivirus*	*Barley stripe mosaic virus*	Miežių dryžuotosios mozaikos virusas
	Idaeovirus	*Raspberry bushy dwarf virus*	Aviečių krūmiškosios žemaūgės virusas
Luteoviridae	*Luteovirus*	*Barley yellow dwarf virus-PAV*	Miežių geltonosios žemaūgės virusas-PAV
	Polerovirus	*Potato leafroll virus*	Bulvių lapų susisukimo virusas
	Enamovirus	*Pea enation mosaic virus-1*	Žirnių deformuojančiosios mozaikos virusas
Metaviridae	*Metavirus*	*Sacharomyces cerevisiae Ty3 virus*	Tikrųjų mielių Ty 3 virusas
Nanoviridae	*Nanovirus*	*Subterranean clover stunt virus*	Gulsčiastiebių dobilų žemaūgės virusas
	Babuvirus	*Banana bunchy top virus*	Bananų kuokštiškosios viršūnės virusas

1	2	3	4
–	*Ophiovirus*	*Citrus psorosis virus*	Citrinmedžių žvynelinės virusas
–	*Ourmiavirus*	*Ourmia melon virus*	*Ourmia* melionų virusas (Pastaba: „Ourmia“ – tai vietovė Irane)
Partitiviridae	*Alphacrypto-virus*	*White clover cryptic virus 1*	Baltųjų dobilų kriptinis virusas 1
	Betacrypto-virus	*White clover cryptic virus 2*	Baltųjų dobilų kriptinis virusas 2
–	*Pecluvirus*	*Peanut clump virus*	Žemės riešutų kuokštiškumo virusas
–	*Pomovirus*	*Potato mop-top virus*	Bulvių viršūnės kuokštiškumo virusas
Potyviridae	*Potyvirus*	*Potato virus Y*	Bulvių Y virusas
	Rymovirus	*Ryegrass mosaic virus*	Svidrių mozaikos virusas
	Bymovirus	*Barley yellow mosaic virus*	Miežių geltonosios mozaikos virusas
	Macluravirus	*Maclura mosaic virus*	Makliūros mozaikos virusas
	Ipomovirus	*Sweet potato mild mottle virus*	Batatų silpnosios margligės virusas
	Tritimovirus	*Wheat streak mosaic virus*	Kviečių dryžuotosios mozaikos virusas
Pseudoviridae	*Pseudovirus*	*Saccharomyces cerevisiae Ty1 virus*	Tikrųjų mielių Ty 1 virusas
	Sirevirus	*Glycine max SIRE1virus*	Sojos *SIRE1* virusas
Reoviridae	*Fijivirus*	*Fiji disease virus*	Cukranendrių Fidži ligos virusas
	Phytoreovirus	*Rice dwarf virus*	Ryžių žemaūgės virusas
	Oryzavirus	*Rice ragged stunt virus*	Ryžių gauruotosios žemaūgės virusas
Rhabdoviridae	*Cytorhabdo-virus*	*Lettuce necrotic yellows virus*	Salotų nekrotinės geltos virusas
	Nucleorhab-dovirus	*Potato yellow dwarf virus*	Bulvių geltonosios žemaūgės virusas
–	*Sadwavirus*	*Satsuma draft virus*	Satsuma mandarinų žemaūgės virusas
Sequiviridae	*Sequivirus*	*Parsnip yellow fleck virus*	Pastarnokų geltonojo šlakuotumo virusas
	Waikavirus	*Rice tungro spherical virus*	Ryžių tungro sferinis virusas
–	*Sobemovirus*	*Southern bean mosaic virus*	Pupelių pietinės mozaikos virusas
–	*Tenuivirus*	*Rice stripe virus*	Ryžių dryžligės virusas

1	2	3	4
–	*Tobamovirus*	*Tobacco mosaic virus*	Tabako mozaikos virusas
–	*Tobravirus*	*Tobacco rattle virus*	Tabako garbanotosios dryžligės virusas
Tombusviridae	*Tombusvirus*	*Tomato bushy stunt virus*	Pomidorų krūmiškosios žemaūgės virusas
	Carmovirus	*Carnation mottle virus*	Gvazdikų margligės virusas
	Necrovirus	*Tobacco necrosis virus A*	Tabako nekrozės A virusas
	Dianthovirus	*Carnation ringspot virus*	Gvazdikų žiediškosios dėmėtligės virusas
	Machlomovirus	*Maize chlorotic mottle virus*	Kukurūzų chlorotinės margligės virusas
	Avenavirus	*Oat chlorotic stunt virus*	Avižų chlorotinės žemaūgės virusas
	Aureusvirus	*Pothos latent virus*	*Pothos* latentinis virusas
	Panicovirus	*Panicum mosaic virus*	*Panicum* mozaikos virusas
Tymoviridae	*Maculavirus*	*Grapevine fleck virus*	Vynmedžių demėtligės virusas
	Tymovirus	*Turnip yellow mosaic virus*	Griežčių geltonosios mozaikos virusas
	Marafivirus	*Maize rayado fino virus*	Kukurūzų *rayado fino* virusas
–	*Umbravirus*	*Carrot mottle virus*	Morkų margligės virusas
–	*Varicosavirus*	*Lettuce big-vein associated virus*	Salotų gyslų sustorėjimo virusas

Visi virusai priklauso *Virus* karalystei. Visų pirma, skiriami RNR ir DNR turintys virusai. Toliau virusai skirstomi į dviviję ar vienviję DNR ar RNR turinčius virusus. Toliau klasifikacijoje naudojami tokie rodikliai: viruso dydis, baltymų ir fermentų kiekis ir charakteristikos, fiziologinės, cheminės ir biologinės jų savybės.

Tarptautiniai virusų šeimų pavadinimai rašomi lotynų (pvz., *Potyviridae*), o genčių ir rūšių – anglų kalba (*Potyvirus* spp., *Potato virus Y*). Augalų virusus yra priimta vadinti pagal augalo šeimininko, kuriame daugiausia aptinkami, ir ligos pavadinimus, taip pat virusai gali būti numeruojami arba žymimi didžiosiomis raidėmis. Pavyzdžiui, tabako mozaikos sukėlėjas yra vadinamas *Tobacco mosaic tobamovirus*, pomidorų dėmėtojo vytulio – *Tomato spotted wilt tospovirus*, runkelių gyslų nekrozinio pageltimo – *Beet necrotic yellow vein furovirus*, vynuogių žemaūgės – *Grapevine stunt virus* ir t. t. Tačiau virusai nėra siaurai specializuoti ir gali pažeisti įvairius augalus šeimininkus, pavyzdžiui, pomidorų žiediškosios dėmėtligės virusas (*Tomato ringspot nepovirus*) gali sukelti tabako lapų žiediškąją dėmėtligę, obelų skiepūglių nekrozę ir vyšnių šakelių medienos duobėtumą; bulvių Y virusas (*Potato Y potyvirus*), sukeliantis bulvių dryžligę, pažeidžia bulves, pomidorus, tabaką ir kitus augalus.

3.3. Virusinių ligų simptomai ir jų tipai

Virusai randami daugelyje augalų ir gali juose gyventi ilgą laiką išnaudodami augalus, tačiau jų nenužudydami. Virusinėmis ligomis augalai dažniausiai suserga susidarius tam

tikroms sąlygoms – augalai nusilpsta dėl maisto medžiagų, drėgmės trūkumo, nepalankių oro ir kitų sąlygų arba suaktyvėja virusai. Virusinių ligų simptomai labai įvairūs. Daugelio virusinių augalų ligų simptomai pirma išryškėja ant lapų, bet kai kurie simptomai matomi ant žiedų, stiebų, vaisių ar šaknų. Ligos simptomų išsivystymas labai priklauso nuo ligos sukėlėjo koncentracijos augaluose, augalo amžiaus ir augimo sąlygų. Kartais virusines augalų ligas sunku atskirti nuo neinfekcinių augalų ligų, kurias sukelia nepalankios aplinkos sąlygos arba cheminiai pažeidimai.

Tačiau dažnai ligų požymiai būna pakankamai būdingi, kad galima būtų įtarti virusinę ligą. Pagal ligos pasireiškimo pobūdį virusinių augalų ligų požymius galima skirstyti į šiuos tipus:

Gelta. Augalų lapai palaipsniui praranda sodrią žalią spalvą, šviesėja ir gelsta dėl ląstelėse sumažėjusio chlorofilo kiekio. Geltos simptomai aptinkami cukrinių runkelių (*Beet necrotic yellow vein furovirus)*, miežių *(Barely yellow dwarf virus)* ir kitų augalų pasėliuose.

Mozaika. Tai pagrindinis virusinių ligų požymis, dažniausiai pastebimas ant lapų, bet kartais, nors ir nelabai ryškios, mozaikos, būna ir ant vaisių. Sergančių augalų lapai smulkesni, tarpugysliuose išmarginti tamsiai žaliomis, žalsvomis, gelsvomis ar blizgančiomis mozaikiškomis dėmėmis. Sumažėjus chlorofilo kiekiui, dėmėti lapai pirma laiko pradeda džiūti. Ryškūs mozaikos požymiai pasirodo esant tabako mozaikos (*Tobacco mosaic tobamovirus*), agurkų mozaikos (*Cucumber mosaic cucumovirus*), liucernų mozaikos (*Alfalfa mosaic alfamovirus*), obelų mozaikos (*Apple mosaic ilarvirus*) virusų infekcijai.

Dryžuotumas. Ant lapų, žiedų ir stiebų būna patamsėjusių arba šviesių dryžių, išsidėsčiusių išilgai gyslų. Ant vaisių dryžiai sudaro siauras, netaisyklingas juostas. Ryškiausi simptomai matomi ant tulpių, pažeistų tulpių margligės (*Tulip breaking potyvirus*), ant narcizų, užsikrėtusių geltonosios dryžligės (*Narcissus yellow stripe potyvirus*) virusais.

Žiediškasis dėmėtumas. Ant lapų, stiebų ir vaisių aplink dėmes būna ryškiai patamsėjusių ar pašviesėjusių audinių žiedas. Kartais ant sergančių augalų lapų būna šviesiai žali ratai. Žiediškosios mozaikos pastebimos avietėse, pažeistose žemuogių latentinės žiediškosios dėmėtligės virusu (*Strawberry latent ringspot nepovirus*), vynuogėse ir tabake, pažeistuose tabako žiediškosios dėmėtligės virusu (*Tobacco ringspot nepovirus*).

Nekrozė. Požymiai išryškėja ant sergančių augalų lapų, medžių kamienų ir kitų augalų dalių. Sergančių augalų audiniai atskirais lopais paruduoja ir apmiršta. Pavyzdžiui, vyšnių vaisių nekrozę sukelia *Apple chlorotic leaf spot virus,* o vyšnių ir slyvų žievės − *Cherry black canker virus*.

Deformacijos, priklausomai nuo pažeisto augalo ir ligos sukėlėjo, būna įvairios; tai lapų garbanotumas, lapų susiaurėjimas, vaisių raukšlėtumas, žiedų deformacija ir kt.

Lapų garbanotumas – požymis susidaro dėl lapų gyslų sutrumpėjimo, tarpgysliniam audiniui vystantis normaliai – lapalakštis susigarbanoja.

Lapų susiaurėjimas – augalų lapalakščiai redukuojasi ir pasidaro siūliški. Kartais pažeisti augalų lapai būna panašūs į paparčio (lapų papartiškumas). Tipiški požymiai išryškėja pomidoruose, pažeistuose agurkų mozaikos virusu (*Cucumber mosaic cucumovirus*).

Lapų susisukimas. Pažeistų augalų viršūniniai lapai pasidaro blyškesni, jų lapalakščiai susisuka aukštyn, auga vertikalia kryptimi. Tokie požymiai išryškėja bulves pažeidus bulvių lapų susisukimo virusui (*Potato leaf roll polerovirus*).

Vaisių raukšlėtumas – ligos požymiai randami ant laukinių ir kultūrinių obuolių vaisių, pažeistų viroidų (*Apple scar skin viroid*). Jie būna raukšlėti, kartais net sutrūkę, blogo skonio.

Žiedų deformacija – tai įvairaus pobūdžio žiedlapių formos pakitimai, dažniausiai sukeliami mišrios virusinės infekcijos.

Žiedų pilnavidurė – pažeistų virusais augalų žiedų vainiklapiai pasidaro siūliški, jų išsivysto nenormaliai daug, žiedai atrodo lyg pilnaviduriai. Ryškūs simptomai pastebimi juodųjų serbentų pilnavidurės (*Black currant reversion virus*) pažeistuose serbentuose. Gali deformuotis ir kitos žiedų dalys: kuokeliai, mezginė, taurėlapiai. Paprastai žiedų būna pakitusi ir spalva.

Žemaūgiškumas (nanizmas) – sergantys augalai būna žemo ūgio ir gausiai krūmijasi. Šaknų sistema būna silpnai išsivysčiusi, sudaryta iš trumpų šaknelių pluošto. Požymiai labai panašūs į sausros sukeltą nanizmą. Tipinius požymius turi morkos ir miežiai, pažeisti morkų ir miežių žemaūgės virusų (*Carrot mottle mimic umbravirus* ir *Barley yellow dwarf luteovirus*).

Rizomanija. Simptomai išsivysto ant augalų šaknų: tai gali būti pagrindinės šaknies nekrotizacija, įvairūs įdubimai, raukšlėtumas, susidaro daug šoninių smulkių šaknelių, kurios sudaro kuokštus. Būdingi požymiai susidaro ant runkelių šakniagumbių, pažeistų runkelių gyslų nekrotinio pageltimo viruso (*Beet necrotic yellow vein furovirus*). Rizomanijos simptomai dažnai kartu būna su geltos simptomais.

Išaugos. Kai kurie virusai skatina ląstelių dalijimąsi arba jų augimą, t. y. sukelia hiperplaziją arba hipertrofiją. Padidėjusios arba greitai besidalijančios ląstelės sudaro išaugas arba gumbus ant augalų atskirų organų. Taip silpninimas augalas ir maisto medžiagos, skirtos vaisių, sėklų ar reikiamų audinių susidarymui, nukreipiamos nereikalingo darinio formavimui, sutrinka augalo medžiagų apykaita ir funkcijos. Citrusinius augalus pažeidžia *Citrus woody gall luteovirus*.

Daugeliui virusinių augalų ligų būdingi mišrūs simptomai – drauge su mozaika pasireiškia nekrozė, lapų susiraukšlėjimas, susiaurėjimas, žemaūgiškumas, rizomanija – lapų gelta. Dažnai pagal išorinius simptomus ligos prigimtį nustatyti sunku. Diagnozė patikslinama taikant specialius tikslesnius tyrimo metodus.

3.4. Virusų pažeidimo mechanizmas, jų aplinkos sąlygų poreikiai, plitimas

Virusai, patekę į augalų maitintojų ląsteles, pakeičia jų biologinius ir biocheminius procesus. Dėl to sumažėja fotosintezės bei fermentų aktyvumas.

Dauguma virusinių ligų pagal pažeidimų pobūdį skirstomos į **geltų** ir **mozaikų tipus.** Augalams užsikrėtus geltų tipų virusais, pastebimas stipresnis pažeidimas, palyginti su mozaikų tipo. Charakteringas geltų tipo ligų bruožas – viso augalo arba atskirų jo dalių deformacija, vandens indų pakitimai. Šiuos virusus daugiausia perneša cikadėlės. Užsikrėtus augalams mozaikų tipo virusais, pakinta augalų spalva dėl chloroplastų gamybos sutrikimų, bet augalų forma mažai keičiasi. Šio tipo virusus dažniausiai perneša amarai.

Atskirų rūšių virusai nėra stabilūs. Veikiami aplinkos, jie pakinta ir susidaro nauji kamienai, kurie skiriasi baltymo struktūra, serologine reakcija, jautrumu aukštai temperatūrai.

Virusai yra labai jautrūs aplinkos pH. Optimalios jiems sąlygos, kai pH yra nuo 6,0 iki 9,0. Šarminė aplinka sunaikina virusus, o rūgščioje terpėje jie nesivysto.

Virusai jautrūs ir aukštoms temperatūroms – daugelis jų žūva +42 °C temperatūroje. Virimo temperatūroje visi virusai žūva per trumpą laiką.

Daugelis virusų išskirtose augalų sultyse ar joms išdžiuvus žūva per kelias minutes. Tačiau kai kurie virusai išlieka patogeniški labai ilgai. Virusai yra tikrieji parazitai ir negali gyventi, vystytis ir daugintis negyvuose audiniuose, tačiau, žuvus augalui, kai kurių virusų virionai kristalizuojasi, o patekę į gyvą augalą tuoj pat atgyja ir pradeda daugintis.

Virusai dažniausiai sukelia chroniškas ligas, nes, staiga nužudę augalus, jie netektų galimybių plisti ir daugintis.

Yra žinoma per 400 vabzdžių rūšių, iš jų amarai, erkės, tripsai, baltasparniai, cikadėlės ir kiti čiulpiantys ir graužiantys vabzdžiai bei blakės, vabalai, kurie perneša įvairių augalų virusus. Pavyzdžiui, baltasparniai platina *Lettuce infectious yellows closterovirus* ir *Sweet potato mild mottle ipomovirus,* cikadėlės – *Maize rayado fino marafivirus,* vabalai – *Potato X potexvirus.* Keletą virusų gali pernešti ir žiogai bei erkės. Erkės perneša kai kuriuos miglinių (*Ryegrass mosaic rymovirus* ir *Wheat streak mosaic rymovirus*) ir česnakinių augalų (*Shallot mite-borne latent potexvirus*) virusus. Tačiau daugiausia, per 270 virusų rūšių, perneša amarai – iš jų *Cauliflower mosaic caulimovirus, Cucumber mosaic cucumovirus, Alfalfa mosaic alfavirus, Broad bean wilt fabavirus, Beet yellows closterovirus, Turnip yellow mosaic potyvirus* ir kt. Jeigu kiti graužiantys vabzdžiai perneša virusus po 1–4 dienų, kai gausiau pasimaitina užkrėstais augalais, tai amarai ir kiti čiulpiantys kenkėjai gali užkrėsti sveikus augalus per keliasdešimt sekundžių nuo pasimaitinimo užkrėstais augalais. Kai kurie virusai neplinta kitais būdais ir gali būti pernešami tik vabzdžių.

Virusus taip pat perneša **nematodai**. Žinoma apie 20 rūšių virusų, kuriuos platina nematodai. Jie perneša virusus pirma maitindamiesi ligotų, o po to sveikų augalų šaknimis. Taip plinta *Tobacco rattle tobravirus* ir *Tobacco ringspot nepovirus* bei gvazdikų žiediškosios dėmėtligės virusas – *Carnation ringspot dianthovirus*.

Virusus gali pernešti ir **grybai**, dažniausiai žemesnieji, gyvenantys dirvožemyje ir augalų šaknyse. Yra žinoma per 30 augalų virusų, kurie plinta grybiena ir sporomis, ir ypač zoosporomis. Pavyzdžiui, cukrinių runkelių rizomanijos virusą perneša grybas *Polymyxa betae*, kuris parazituoja dažniausiai *Chenopodiaceae* šeimos augalų šaknyse. Judrios grybo zoosporos per šakniaplaukius patenka į augalo šaknis, kartu pernešdamos ir virusą. Grybai perneša ir *Potato mop-top furovirus, Wheat soil-borne mosaic furovirus, Tobacco necrosis necrovirus* ir kt.

Virusai nuo vienų augalų į kitus gali pereiti ir per kelis augalus pažeidžiančius brantus ar kitus **parazitinius** ar **pusiau parazitinius augalus**.

Daugelis augalų virusų perduodami per **sodinamąją medžiagą**, **sėklas** ar net **žiedadulkes**. Virusai gali būti sėklų viduje ar jų paviršiuje. Per sėklas virusinės ligos plinta žymiai lėčiau nei kontaktiniu būdu ar per vabzdžius. Dabar žinoma per 100 rūšių virusų, plintančių kartu su augalų sėkla, tai *Barley stripe mosaic hordeivirus, Maize chlorotic mottle machlomovirus* ir kt. Per vegetatyvines augalų dalis virusai plinta augalus dauginant svogūnais, gumbais, kero dalijimu, šakniastiebiais, ūgliais ar skiepais. Ypač virusai plinta, kai, siekiant padauginti, bulvių gumbai skaldomi į kelias dalis. Vegetatyviškai dauginant augalus, bet kruopščiai dezinfekuojant įrankius, virusų plitimas būna kiek mažesnis. Per žiedadulkes virusai plinta, kai infekuoti būna motininiai augalai, o užkrėstos žiedadulkės apdulkina

sveikus augalus. Taip persiduoda slyvų žievės nekrozės virusas (*Prunus necrotic ringspot ilarvirus*) ir tabako dryžligės virusas (*Tobacco streak ilarvirus*).

Virusai persiduoda ir **hidroponiniuose šiltnamiuose**, t. y. kai augalai maitinami maisto medžiagų tirpalais. Patekę į maitinamuosius tirpalus, virusai išplinta visame šiltnamyje augančiuose augaluose. Avižų chlorotinės žemaūgės virusas (*Oat chlorotic stunt tobusvirus*) pernešamas mechaniškai **per dirvą**.

Virusai dažniausiai būna augalų lapuose, šaknyse, žieduose, o sėklose – tik kai kurios virusų rūšys. Per vandens indus virusai gali patekti į visas augalo dalis.

Virusai persiduoda ir kontaktiniu būdu, kai liečiasi pažeistų ir sveikų augalų lapai, stiebai, šaknys, šaknų plaukeliai. Ypač palankios sąlygos virusams plisti, kai yra stiprus vėjas ir pažeidžiamas lapų paviršius ar jie aplaužomi. Virusai persiduoda augalų priežiūros metu kaupiant, purenant, ravint, genint, skabant ir pikuojant augalus. Tuomet pažeidžiami audiniai ir atsidaro vartai virusų infekcijai. Virusai mechaniškai dažniausiai pernešami intensyviai prižiūrimuose bulvių, pomidorų ir agurkų pasėliuose (*Tobacco mosaic tobamovirus, Potato X potexvirus, Cucumber mosaic cucumovirus*).

3.5. Viroidai

1967 m. atrasta dar viena patogenų grupė – viroidai. Tai mažiausi ligų sukėlėjai ir skiriasi nuo virusų savo dydžiu – jie sudaryti iš ribonukleorūgšties (RNR) ir neturi baltyminio apvalkalo. Viroidų RNR molekulės yra sudarytos maždaug iš 300 (nuo 220 iki 375) nukleotidų ir yra apie 10 kartų mažesnės nei viruso RNR, todėl genetinė informacija yra gerokai mažesnė. RNR nekoduoja baltymų ir yra netransliuojama; ją replikuoja šeimininko ląstelių fermentai. Informacijos apie viroidų sukeliamas augalų ligas ir ligos mechanizmą paskelbta nedaug. Pirmasis buvo atrastas bulvių gumbų verpstiškumo viroidas (*Potato spindle tuber viroid*) (13 pav.). Pažeistų bulvių gumbai praranda tipinę formą – tampa ploni ir ilgi. Kai kas linkęs manyti, kad tai nauja bulvių veislė.



13 paveikslas. Pažeistos viroidų bulvės

Šiuo metu žinomos tik kelios dešimtys (per 30) viroidų sukeliamų augalų ligų. Reikšmingi yra pomidorų viroidas (*Tomato planta macho viroid*), kriaušių pūslėtojo vėžio (*Pear blister canker viroid*), persikų paslėptosios mozaikos viroidai (*Peach latent mosaic viroid*), chrizantemų, gvazdikų, petunijų žemaūgės ir kt. Viroidai pažeidžia obelis, slyvas, abrikosus, vynuoges, citrusinius ir kitus augalus. Augalų viroidai daugiausia plinta su augalų sėklomis ar žiedadulkėmis bei vegetatyviškai dauginant augalus. Viroidų pažeidimus sunku atskirti nuo virusų. Identifikuoti ir plačiau aprašyti augalų viroidai ir jų sistematika pateikti 5 lentelėje.

Pastaraisiais metais atrasta tarpinių patogenų tarp virusų ir viroidų. Tai virusai satelitai ir satelitinė vienvija RNR. Virusai satelitai sudaryti iš baltyminio apvalkalo ir nukleorūgšties, koduojančios tik vieną baltymą, dėl to jiems daugintis reikalingas virusas padėjėjas. Satelitinė RNR nekoduoja jokio baltymo ir yra įvilkta į vieną baltyminį apvalkalą su viruso padėjėjo nukleorūgštimi. Tiek virusai, tiek vienvijė RNR turi įtakos viruso padėjėjo sukeliamiems požymiams /Navalinskienė, Samuitienė, 2006/.

5 lentelė. Identifikuotų viroidų pagrindinės šeimos gentys ir rūšys /pagal 8 th Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses, 27 May 2005, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Šeima	Gentis	Rūšis
Avsunviroidae	*Avsuniviroid*	*Avocado sunblotch viroid*
	Pelamoviroid	*Peach latent mosaic viroid*
Pospiviroidae	*Pospiviroid*	*Potato spindle tuber viroid*
	Hostuviroid	*Hop stunt viroid*
	Cocadviroid	*Coconut cadang-cadang viroid*
	Apscaviroid	*Apple scar skin viroid*
	Coleviroid	*Coleus blumei viroid 1*

3.6. Virusinių ir viroidinių ligų diagnostikos metodai

Virusinės ir viroidinės (toliau – virusinės) ligos diagnozuojamos keletu metodų. Pagrindiniai jų yra:

Vizualinis metodas – tai pats greičiausias metodas, nustatant virusinę ligą pagal išorinius ligos simptomus. Šis metodas yra tik preliminarus, nes virusinių ligų simptomai gali kisti nuo daugelio veiksnių (viruso kamieno, augalo rūšies ir veislės, aplinkos sąlygų) arba esant tam tikroms sąlygoms virusai gali būti užslėpti. Išoriniais ligos požymiais galima apsiriboti, kada jie yra labai ryškūs ir kai juos galima tiksliai atskirti nuo kitų ligų požymių. Kartais virusinių ligų simptomai gali būti labai panašūs į neinfekcinių ligų simptomus arba į kenkėjų, ypač čiulpančiųjų, pažeidimus. Todėl tiksliai nustatyti virusines ligas vien tik pagal simptomus tiesiog neįmanoma.

Papildomo užkrėtimo metodas. Siekiant įrodyti, kad augalas tikrai serga virusine liga, nuo sergančio augalo infekcija perkeliama į sveiką (kontrolinį) augalą. Tačiau šis metodas daugiausia taikomas moksliniuose tyrimuose. Infekcija iš sergančio augalo į sveiką gali būti perkeliama keliais būdais. **Užlašinama sergančio augalo sulčių** ant mechaniškai pažeisto (peiliu, aštriu smėliu) sveiko augalo ir laukiama 3–30 dienų, kada pasirodys ligos

simptomai. Taip galima perkelti tik kontaktiniu, mechaniniu būdu plintančius virusus. Jei ant dirbtinai užkrėstų augalų lapų pasirodo ligos simptomai – nekrozės, chlorozės, deformacijos – daroma išvada, kad tiriamas augalas buvo pažeistas infekcine liga. Tačiau jei infekcija nepasireiškia, teigti, kad tai buvo ne virusinė liga, negalima, nes ne visi virusai persiduoda kontaktiniu būdu. Toliau galima užkrėsti skiepijimo būdu. **Skiepijimo būdu** persiduoda visi virusai. Į sveiką augalą įskiepijama sergančio augalo šakelė ar 3–5 dienoms suglaudžiamos kitos įpjautos augalų dalys, prispaudžiama ant žaizdos odelė. Nebūtina, kad augalų dalys suaugtų, pakanka, kad tarp jų vyktų sulčių apytaka. Jei ligos simptomų nepastebima ant sveiko augalo, galima tikėtis, kad tai buvo neinfekcinė liga. Infekciją galima nustatyti ir panaudojus kenkėjus, dažniausiai amarus – **virusų pernešėjus**. Kenkėjai, kurie prieš tai nesimaitino virusuotais augalais, perkeliami ant sergančiųjų, o vėliau ant sveikų. Po to stebimi kontroliniai augalai. Virusus galima perkelti ir panaudojus parazitinius augalus – **brantus**. Nustačius, kad augalai serga virusinėmis ligomis, reikia nustatyti, koks virusas išplitęs augaluose.

Serologiniai metodai. Virusinių ligų diagnostikai naudojami šie serologiniai metodai: **agliutinacija**, **komplemento sujungimas, imunodifuzija agare**, **precipitacijos reakcija**, **mikroskopinė agliutinacija** bei kitos specifinės serologinės reakcijos konkrečiai virusinei infekcijai nustatyti.

Augalų virusinių ligų diagnostikai anksčiau plačiai naudota agliutinacijos reakcija, kurios principas yra tas, kad, suleidus į gyvūno kraują svetimo baltymo (viruso), gyvūno kraujyje susidaro baltyminiai antikūnai, kurie geba sujungti svetimą baltymą ir padaryti jį nekenksmingą. Šiuo reiškiniu yra pagristas gyvūnų imunitetas infekcinėms ligoms. Serologinė reakcija ir yra pagrista reakcija tarp antigeno (patekusio baltymo) ir antikūno (susidariusio specialaus baltymo). Antikūnai pasižymi tokiomis savybėmis: labai specializuoti ir susidaro tik konkretiems antigenams; labai jautrūs ir reaguoja, net jei yra nedaug antigenų; susidaro jų perteklius – t. y. daugiau nei įvedama antigeno; reaguoja ne tik gyvame organizme, bet ir išorėje.

Taigi šiuo pagrindu sukurta serologinė analizė. Tam tikro viruso antigenai kas 2 savaites kelis kartus suleidžiami į gyvūno (triušio ar arklio) organizmą, kur pasigamina specifiniai šiam virusui antikūnai. Praėjus 7–10 dienų po paskutinės injekcijos, iš gyvūno paimama kraujo ir iš jo gaminamas serumas. Analizei paimamas augalas, išspaudžiamos sultys, į sultis įlašinamas specifinis serumas ir, antigenui susitikus su antikūnu, per 1–3 minutes iškrinta nuosėdos. Tai rodo, kad augalas serga virusine liga, sukelta viruso, kuriam pagamintas antiserumas.

Jeigu serologinei analizei naudojamos centrifuguotos augalo sultys bei tarp antigeno ir antikūno reakcija vyksta be kitų ląstelinių komponentų, susidariusios nuosėdos vadinasi precipitatu, o pati reakcija – precipitacija.

Dabar augalų virusinei ligų diagnostikai vis plačiau naudojamas imunofermentinis (ELISA) metodas. Jo esmė tokia: specifiniai viruso antikūnai sujungiami su fermentu ir gaunamas vadinamasis konjugatas; konjugato įdedama į virusuoto augalo sultis; fermentais žymėti antikūnai reaguoja su viruso antigenu; fermentas, sujungtas su antikūnais, pereina į neaktyvią būklę, nes antigenas absorbuojamas antikūnų; aktyvūs fermentai pasilieka tuose antikūnuose, kurie nedalyvauja reakcijoje su virusu; pridedama substrato, kurį veikia šis

fermentas; dalyvavusio reakcijoje fermento kiekis nustatomas fotometriškai, pagal spalvinės reakcijos intensyvumą. Viruso kiekis nustatomas pagal fermento aktyvumo sumažėjimą bandomajame pavyzdyje (kontrolė ir sergantys augalai). Šis metodas yra pakankamai tikslus ir naudojamas daugelyje šalių.

Kompanijos, gaminančios testų rinkinius, skirsto juos į tiksliuosius bei ekspres (greituosius). Pastarieji nėra tikslūs ir suteikia informaciją tik apie tiriamo objekto užsiteršimą ar ne. Tikslieji imunofermentiniai diagnostiniai rinkiniai nustato tiriamo objekto užsikrėtimą vienu ar kitu patogenu tam tikro intervalo diapazone. Naudojant tyrimams tiksliuosius imunofermentinius tyrimus, kiekybiniam užsikrėtimo įvertinimui būtina spalvos intensyvumą, koreliuojantį su patogenų kiekiu standartiniuose tirpaluose ir tiriamuosiuose objektuose (gali būti augalų lapai, šaknys, stiebai, sėklos ir kt.), matuojanti įranga (fotometras). Nustatymo tikslumas pagal optinį tankį priklauso ne tik nuo imunofermentinės analizės tikslumo ir patikimumo, bet ir nuo išmatuojančio tankį prietaiso jautrumo.

Augalų indikatorių metodas. Metodo esmė yra ta, kad panaudojamos augalų rūšys, kurios labai aktyviai reaguoja į užkrėtimą, tai yra, susidaro labai ryškūs ligos simptomai. Kiekvienam virusui yra parenkami specialūs augalai indikatoriai. Pavyzdžiui, bulvių virusinių ligų diagnostikai naudojamos kai kurios balandų rūšys. Augalams indikatoriams keliami pagrindiniai reikalavimai yra šie: didelis jautrumas, galimai trumpesnis ligos inkubacinis periodas, gerai pastebimi, ryškūs, charakteringi ligos simptomai. Augalai indikatoriai auginami izoliuoti, kad neapsikrėstų virusais. Virusais lengviau apsikrečia jauni augalai, todėl analizei imami augalai, išauginę 3–4 lapelius. Virusinės ligos simptomai pradedami stebėti praėjus 1–2 dienoms po apkrėtimo ir stebimi 4 savaites. Taip pat šiai analizei gali būti naudojamos augalų dalys, dažniausiai lapai. Apkrėsti lapai patalpinami į drėgną kamerą ir stebimi.

Elektroninės mikroskopijos metodas. Elektroninė mikroskopija yra tiesioginis metodas. Jos metu matomos viruso dalelės, nustatoma viriono forma ir dydis. Kai kurie virusai sudaro būdingus viduląstelinius darinius – intarpus, pagal kuriuos jie gali būti identifikuojami. Intarpai gali būti nustatomi ir šviesiniu mikroskopu. Elektroninis mikroskopas buvo išrastas 1932 m. ir nuolat tobulinamas. Dabar yra tobulų skenuojančių elektroninių mikroskopų, kurie objekto paviršiaus vaizdą perduoda į kompiuterių monitorius. Elektroninės mikroskopijos metodas yra labai brangus ir sudėtingas. Jis taikomas moksliniuose tyrimuose arba tada, kai labai svarbu tiksliai identifikuoti infekcijos sukėlėją.

Mikroskopavimui ruošiami augalų ekstraktai. Tam užsikrėtusių augalų audiniai supjaustomi ar sutrinami buferiniame tirpale arba audinio gabalėlis pertraukiamas per vandens lašą, užlašintą ant elektroninio mikroskopo tinklelio. Preparatams paruošti naudojamos specialios medžiagos, kurios įsiskverbia į virusų daleles ir išryškina jų vidinę struktūrą.

Molekulinių testų metodai. Vienas jų – **nukleorūgšties hibridizacijos metodas**, kuris remiasi specifinės nukleorūgšties zondo ir imobilizuotos ant filtrų viruso nukleorūgšties hibridizacija. Metodas taikomas masinei virusų diagnozei, ypač kai virusų koncentracija yra nedidelė. Taikant **polimerazės grandininės reakcijos** (PGR) metodą, reikiami DNR fragmentai padauginami *in vitro* polimerazės grandinine reakcija. PGR produktai įvertinami elektroforeze agarozės ar poliakrilamido gelyje. Šis metodas dažniausiai taikomas moksliniuose tyrimuose, ypač nustatant virusų taksonomiją.

Virusų išskyrimas, **pagausinimas ir ekstrahavimas**. Virusų, jų baltymų ir nukleorūgščių cheminių ir fizikinių savybių tyrimams reikia išgrynintų virusų preparatų, kurie naudojami virusų diagnostikai ir antiserumų gamybai. Virusai iš virusų mišinio išskiriami naudojant skirtingus augalus šeimininkus. Jei virusai pasižymi skirtingomis sedimentacinėmis savybėmis, juos galima atskirti centrifuguojant.

Jei tyrimams reikia daugiau medžiagos, nedidelis išskirto viruso kiekis pagausinamas užkrečiant augalus indikatorius, kuriuose virusai gerai dauginasi ir iš kurių lengvai ekstrahuojami. Užkrėsti augalai auginami tinkamiausiomis virusams daugintis sąlygomis.

Medžiaga ekstrahavimui surenkama, kai virusų koncentracija yra didžiausia. Tikintis didesnės sėkmės virusai ekstrahuojami iš šviežių augalų dalių su ryškiais ligos požymiais. Virusai išskiriami suardant augalo ląsteles grūstuvėliu ir naudojant įvairius homogenizatorius. Iš suardytų ląstelių virusai ekstrahuojami buferiniuose tirpaluose su priedais.

Augalų ekstraktai nuskaidrinami centrifuguojant. Ekstraktams nuskaidrinti gali būti naudojami organiniai tirpikliai. Jų denatūruoti komponentai pašalinami centrifuguojant ekstraktą. Iš nuskaidrintų ekstraktų virusai gali būti nusodinami amonio sulfatu ar polietilenglikoliu. Galutiniam virusų gryninimui naudojamos įvairios cheminės medžiagos, absorbentai, pakartotinis centrifugavimas ir kitos priemonės. Išgryninti virusų preparatai laikomi + 2 ^{o}C temperatūroje, pridėjus antimikrobinių medžiagų, užšaldyti –70 …–20 ^{o}C temperatūroje arba pridėjus 30 proc. sacharozės.

3.7. Virusinių ligų kontrolė

Virusinės ligos, nors ir iš karto augalų nesunaikina, tačiau žymiai sumažina jų produktyvumą, produkcijos kokybę, dekoratyvumą, atsparumą kitoms infekcinėms ir neinfekcinėms ligoms, nepalankioms aplinkos sąlygoms. Taikomi šie pagrindiniai apsaugos nuo virusinių ligų metodai:

Atsparios veislės. Tai efektyviausias, ekonomiškiausias ir ekologiškiausias apsaugos nuo virusinių ligų metodas. Ypač svarbios yra veislės, kurios turi kompleksinį atsparumą keliems virusams. Yra sukurtos pomidorų veislės, atsparios tabako mozaikos virusui. Tačiau atsparių virusams kitų augalų veislių nėra daug.

Agrotechninės priemonės. Tinkama agrotechnika sudaro sąlygas augalams gerai augti ir padidina jų atsparumą virusinėmis ligomis, taip pat neleidžia plisti virusams. Pasėlių tankumas turi didelės įtakos virusams, kurie plinta mechaniniu-kontaktiniu būdu. Tankiuose augynuose susiliečia augalų dalys ir, vėjui, krušai pažeidus lapų paviršių, virusai gali persiduoti iš vieno augalo į kitą. Dideli atstumai tarp daigynų sumažina vabzdžių pernešamų virusų plitimo riziką. Todėl, auginant sėklinių augalų pasėlius, dažnai yra rekomenduojama laikytis izoliacinių atstumų.

Kova su virusų pernešėjais. Su virusus pernešančiais vabzdžiais daugiausia kovojama cheminėmis priemonėmis – augalai purškiami insekticidais. Naudojami kontaktinio ir sisteminio veikimo insekticidai. Kontaktinio veikimo insekticidai naikina vabzdžius tiesiogiai patekdami ant jų kūno, sisteminio – įsiskverbia į augalų vidų ir pasėlius apsaugo nuo vabzdžių ilgesnį laiką. Jie parenkami priklausomai nuo plintančių viruso pernešėjų. Amarus naikinantys insekticidai dar vadinami aficidais, o erkes – akaricidais. Ypač dažnai insekticidais purškiami sėkliniai augalų pasėliai. Taikant pasėlių apsaugą nuo kenkėjų, ku-

rie kartu perneša ir virusus, svarbiausia ne tiesiogiai sumažinti vabzdžių daromus derliaus nuostolius, bet neleisti virusams išplisti.

Vakcinacija – tai augalo užkrėtimas silpnai patogenišku viruso kamienu. Atsiradęs atsparumas apsaugo augalus nuo to paties, tik labai patogeniško, viruso kamieno. Augalų vakcinacija praktiškai nesiskiria nuo gyvūnų ar žmonių vakcinacijos. Skirtumas yra tik tas, kad vakcinuojant gyvūnus susidaro antikūnai, o augaluose silpnas viruso kamienas neleidžia įsiskverbti ir daugintis stipriam virusui. Kai kuriose šalyse vakcinuojami dekoratyviniai sumedėję augalai.

Chemoterapija. Kadangi virusai yra viduląsteliniai parazitai, chemoterapijos efektyvumas yra mažas. Praktikoje šis metodas kol kas netaikomas, bet naudojamas moksliniuose tyrimuose.

Virusų inhibitorių naudojimas. Kai kurie cheminiai junginiai stabdo virusų dauginimąsi, bet nesunaikina jų. Jie gali būti skirstomi į užsikrėtimo ir dauginimosi inhibitorius. Užsikrėtimo inhibitoriai blokuoja viruso įsiskverbimą į augalą. Dauginimosi inhibitoriai pakeičia augalo maitintojo ląstelės medžiagų apykaitą ir padidina augalų atsparumą virusams. Praktikoje žinomi antibiotikai, kurie slopina virusų dauginimąsi bei vystymąsi ir yra naudojami tabako ir pomidorų apsaugai nuo virusų.

Sveikos sodinamosios medžiagos naudojimas. Sveiką sodinamąją medžiagą išaugina virusais neapkrėsti augalai. Prieš dauginimą augalai patikrinami serologiniu metodu ir tolesniam dauginimui atrenkami tik sveiki. Kad sėklinė medžiaga mažiau užsikrėstų virusais, ją dauginant, sėklinius pasėlius reikia nuolat stebėti ir iš jų šalinti virusais užkrėstus augalus. Akivaizdžiai užsikrėtusius augalus būtina išnešti iš lauko ar šiltnamio ir sunaikinti.

Prieš dauginant augalus, būtina dezinfekuoti įrankius. Neužkrėsta virusais sodinamoji medžiaga gaunama taikant apikalinės (viršūninės) meristemos dauginimo metodą.

Termoterapija. Virusus augaluose galima sunaikinti aukšta temperatūra. Šiluminiam augalų veikimui naudojamas karštas vanduo arba karštas oras. Temperatūra ir poveikio ja laikas priklauso nuo augalo maitintojo ir viruso biologinių savybių. Apdorojimo režimas turi būti toks, kad virusas būtų inaktyvuotas, o augalas liktų nepažeistas. Tos pačios temperatūros karštas vanduo ir karštas sausas oras skirtingai veikia. Virusus galima inaktyvuoti ir kaitinant sėklas, kurios pakenčia aukštesnes temperatūras – iki +60–70 ^{o}C. Jeigu termoterapijos metodu nepavyksta visiškai sunaikinti virusų, vis tiek dėl šiluminio poveikio sumažėja jų aktyvumas ar bent garantuotai sveiki būna viršūniniai ūgliai. Todėl dažnai kartu yra taikomas termoterapijos ir apikalinių meristemų izoliavimo metodas.

Apikalinės meristemos metodas. Šiuo būdu dabar dauginami žemės ūkio, sodo, dekoratyviniai ir miško augalai. Meristeminės, sparčiai besidauginančios ląstelės, yra augalų daigų ir šaknų augimo kūgeliuose. Į jas beveik nespėja patekti virusinė infekcija, todėl viršūninės dalys – augimo kūgeliai dažniausiai būna nepažeisti viruso. Šios ląstelės gali duoti pradžią sveikam meristeminiam audiniui. Viršūniniai audiniai, esant sterilioms sąlygoms, atskiriami ir dauginami *in vitro*.

Apikalinės meristemos dauginimo metodo darbų seka yra tokia:

1. Parinkti vizualiai sveiki ar patikrinti serologiniu metodu augalai apie mėnesį auginami +35–37 ^{o}C temperatūroje.
2. Paruošiama sterili maitinamoji terpė.

3. Steriliai išpjaunami mikroskopiški apikalinės meristemos gabalėliai ir sterilioje aplinkoje pasodinami į mėgintuvėlius su sterilia maitinamąja terpe.
4. Meristeminiai audiniai auginami klimato kameroje, kol iš jų susiformuoja maži augalai.
5. Elektroniniu mikroskopu patikrinama, ar meristeminiuose audiniuose nėra virusų.
6. Sveiki augalai supjaustomi į mažus gabalėlius ir pasodinami į naujus mėgintuvėlius su sterilia maitinamąja terpe.
7. Susiformavę nauji daigai – regenerantai išsodinami šiltnamyje, kuris griežtai saugomas nuo pašalinės infekcijos pernešėjų – vabzdžių
8. Izoliuotame plote daigai iš šiltnamio sodinami į dirvą. Augalai purškiami insekticidais nuo kenkėjų – galimų virusų pernešėjų.
9. Išaugę augalai tinkami platinimui. Lauke auginamuose sėkliniuose pasėliuose taikomos visos profilaktinės apsaugos nuo virusų priemonės.

Apikalinės meristemos metodu devirusuoti augalai turi būti auginami toliau nuo virusinės infekcijos šaltinių ir kruopščiai saugomi nuo kenkėjų, ypač amarų. Nepaisant visų profilaktinių priemonių, palaipsniui virusai užkrečia augalus ir po kelerių metų sodinamąją medžiagą būtina atnaujinti.

Karantinas. Augalų karantinas – tai priemonių visuma, kuria siekiama apsaugoti šalyje auginamus augalus nuo galimo virusų patekimo iš kitų teritorijų, o jei patogenai pateko – būtina juos sunaikinti arba lokalizuoti plitimą. Įvežamų į Lietuvą ir išvežamų iš Lietuvos augalų arba jų produktų karantininių virusų ir kitų kenksmingų organizmų kontrolę vykdo Valstybinė augalų apsaugos tarnyba. Kenksmingų organizmų, kuriuos draudžiama įvežti į Lietuvos Respubliką bei platinti, sąrašas tvirtinamas žemės ūkio ministro įsakymu. Į Lietuvą, taip pat į visas Europos Sąjungos valstybes draudžiama įvežti augalus, užsikrėtusius šiais virusais ir riketsijomis. Lietuvoje kontroliuojamas plitimas šių organizmų:

1. Bulvių virusai ir į virusus panašūs organizmai:

1.1. *Andean potato latent virus*,

1.2. *Andean potato mottle virus*,

1.3. *Arracacha virus B, oca strain*,

1.4. *Potato black ringspot virus*,

1.5. *Potato spindle tuber viroid*,

1.6. *Potato virus T*,

1.7. ne Europos izoliuoti bulvių A, M, S, V, X ir Y (įskaitant Y^o, Y^n ir Y^c) virusai ir *Potato leaf roll virus*,

1.8. *Tobacco ringspot virus*,

1.9. *Tomato ringspot virus*.

2. Virusai ir į virusus panašūs organizmai, kurie kenkia *Cydonia* Mill., *Fragaria* L., *Malus* Mill., *Prunus* L., *Pyrus* L., *Ribes* L., *Rubus* L. ir *Vitis* L. augalams:

2.1. *Blueberry leaf mottle virus*,

2.2. *Cherry rasp leaf virus* (amerikietiškas),

2.3. *Peach mosaic virus* (amerikietiškas),

2.4. *Peach phony rickettsia*,

2.5. *Peach rosette mosaic virus*,
2.6. *Plum line pattern virus* (amerikietiškas),
2.7. *Raspberry leaf curl virus* (amerikietiškas),
2.8. *Strawberry latent* C virus,
2.9. *Strawberry vein banding virus*,
2.10. ne Europos virusai ir į virusus panašūs organizmai, kurie kenkia *Cydonia* Mill., *Fragaria* L., *Malus* Mill., *Prunus* L., *Pyrus* L., *Ribes* L. *Rubus* L. ir *Vitis* L. augalams.
3. Virusai, platinami *Bemisia tabaci* Genn.:
3.1. *Bean golden mosaic virus*,
3.2. *Cowpea mild mottle virus*,
3.3. *Lettuce infectious yellow virus*,
3.4. *Pepper mild tigré virus*,
3.5. *Squash leaf curl virus*,
3.6. *Euphorbia mosaic virus*,
3.7. *Florida tomato virus*.

Europos Sąjungoje neaptinkami ar ribotai paplitę, tačiau visai Europos Sąjungai bei Lietuvai galimai svarbūs yra dar per 25 rūšių virusai ir viroidai.

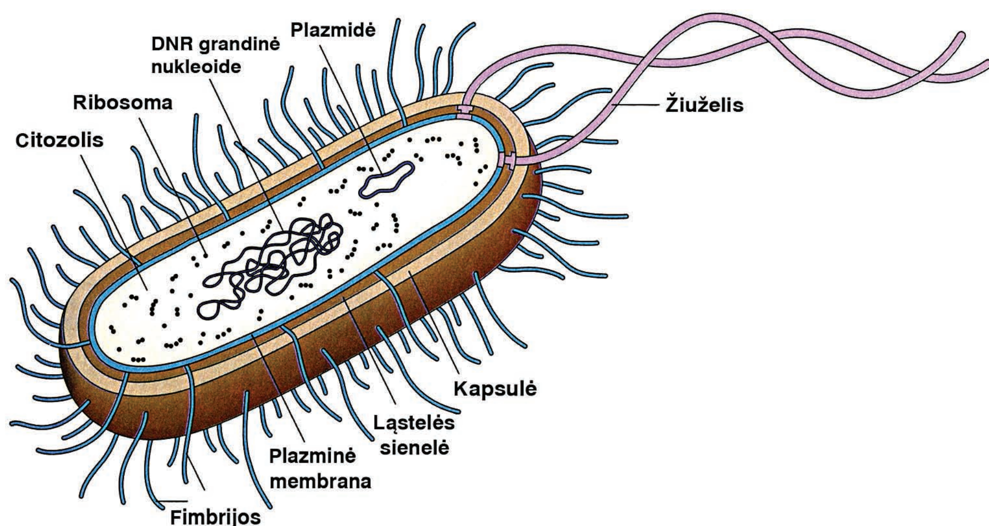
Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Iš kur kilo viruso pavadinimas?
2. Kas pirmasis nustatė ir aprašė virusines augalų ligas?
3. Kokias žinote viruso kilmės hipotezes?
4. Apibūdinkite virusų morfologiją ir nurodykite, kuo augalų virusai skiriasi nuo gyvūnų.
5. Kaip dauginasi ir persiduoda virusai iš ląstelės į ląstelę?
6. Kaip klasifikuojami virusai ir kaip suteikiami jiems pavadinimai?
7. Kokie pagrindiniai virusinių ligų požymiai ir tipai?
8. Kuo skiriasi geltų ir mozaikų tipo virusinės ligos?
9. Kaip plinta augalų virusinės ligos?
10. Kuo skiriasi virusai ir viroidai?
11. Pateikite bulvinių šeimos augalų virusinių ligų pavyzdžių.
12. Kokius žinote virusinių ligų nustatymo metodus?
13. Apibūdinkite serologinio metodo esmę.
14. Kokie pagrindiniai virusų plitimo ir žalos kontrolės metodai?
15. Ar gali būti naudojamos cheminės medžiagos virusų kontrolei ir koks galimas jų poveikis?
16. Apibūdinkite apikalinės meristemos metodo esmę.
17. Kodėl virusų kontrolei taikomas karantino metodas ir kokia šio metodo esmė?

4. BAKTERIJOS – AUGALŲ LIGŲ SUKĖLĖJOS

4.1. Bakterijų biologinė charakteristika ir morfologija

Bakterijos yra prokariotiniai organizmai, kurie neturi tikro branduolio, bet turi ląstelinę organizmo sandarą (14 pav.). Ląstelės genetinė medžiaga (DNR) nėra atskirta membrana ir jos susikaupimas sudaro nukleoidą – netikrą branduolį. Ląstelėse yra citoplazma, kurioje yra RNR, ribosomos ir plastinės. Bakterijų citoplazma yra apsupta ląstelės membrana ir ląstelės sienele (mikoplazmos turi tik ląstelės membraną).



14 paveikslas. Bendra bakterijų sandara /pagal Mader, 1999/

Dauguma bakterijų yra vienaląstės. Tos bakterijos, kurios turi ląstelių padalijimo ar besišakojančio micelio elementų, yra priskiriamos aktinomicetams, arba laibagrybiams (*Actinomyces*). Anksčiau laibagrybiai buvo priskiriami grybams, dabar įrodyta, kad jie labiau panašūs į bakterijas. Šiame skyriuje aptariamos tikrosios bakterijos (*Eubacteria*), nes archibakterijos (*Archaebacteria*) augalų nepažeidžia.

Bakterijos pagal formą skirstomos į 4 grupes:

Rutuliškos bakterijos, **arba kokai**. Pagal ląstelių išdėstymą ir dalijimosi būdą jos skirstomos į **mikrokokus** (pavienius kokus), **diplokokus** (pasidalijus ląstelėms, jos lieka poromis), **streptokokus** (sukibusios ląstelės sudaro ilgą eilę), **tetrakokus** (ląstelės sukibusios po keturias), **sarcinas** (ląstelėms pasidalijus susidaro kubo forma iš 4–8 ląstelių), **stafilokokus** (sukibusios ląstelės primena vynuogės kekę) (15 pav.).

Lazdelės formos bakterijos. Sporų nesudarančios lazdelės formos bakterijos tiesiog vadinamos **bakterijomis**, o sporas sudarančios – **bacilomis**. Bacilose susidaro stambios, kartais didesnio skersmens nei pati lazdelė, apgaubtos tvirtu apvalkalėliu sporos. Jos skirtos ne dauginimuisi, bet išgyventi nepalankiomis meteorologinėmis sąlygomis – esant sausrai, karščiui, šalčiui ar maisto trūkumui. Jei sporos susidaro bakterijos ląstelės viduryje, jos va-

dinamos **klostridijomis**, jei viename gale – **plektridijomis**. Bakterijos, sukibusios po dvi, vadinamos **diplobakterijomis**, sukibusios į eilę – **streptobakterijomis**. Bacilos, sukibusios po dvi, vadinamos **diplobacilomis**, sukibusios į eilę – **streptobacilomis**.

Shematinis piešinys	Aprašymas, pavadinimas	Pavyzdys, gentis
Grūdo formos – kokai		
	Monokokai	*Micrococcus*
	Diplokokai	*Azotobacter*
	Streptokokai	*Streptococcus*
	Tetrakokai	*Tetraccocus*
	Sarcinos	*Sarcina*
	Stafilokokai	*Staphylococcus*
Lazdelės formos – bakterijos ir bacilos		
	Trumpos lazdelės – kokobakterijos	*Brucella*
	Tiesios lazdelės – bakterijos	*Escherichia*
	Diplobakterijos	*Pseudomonas*
	Streptobakterijos	*Haemophilus*
	Lazdelė sustorėjusiais galais	*Corynebacterium*
	Siūlinės	*Actinomyces*
	Sporinės lazdelės – bacilos	*Bacillus*
	Klostridijos	*Clostridium*
	Plektridijos	*Plectridia*
	Diplobacilos	*Moraxella*
	Streptobacilos	*Bacillus antracis*

Vingiuotosios bakterijos		
	Kablelio formos	*Vibrio*
	Spirilės	*Spirillum*
	Spirochetos	*Leptospira*
Kitų formų		
	Uždaro ir atviro žiedo	
	Bakterijos su išaugomis	
	Kirmėlės formos	
	Šešiakampės žvaigždės	
	Šakotosios	*Actinomyces*

15 paveikslas. Pagrindinės bakterijų formos

Vingiuotosios bakterijos. Lenktos lazdelės ar kablelio formos bakterijos vadinamos **vibrionais**, ilgos, lankstytos, lazdelės formos bakterijos – **spirilomis**, o ilgos ir labai vingiuotos – **spirochetomis**.

Taip pat aptinkamos žiedo, kirmėlės, siūlo, daugiakampės žvaigždės ir **kitų formų bakterijos**.

Bakterijų forma ir dydis gali keistis priklausomai nuo bakterijų amžiaus, terpės sudėties, temperatūros, mitybos ir kitų sąlygų. Iš visų bakterijų labiausiai pastovūs yra kokai, o labiausiai kinta lazdelės. Bakterijų dydis svyruoja nuo 0,1 mikrometro iki 0,1 milimetro. Jaunos augalų patogeninės bakterijos būna nuo 0,6 iki 3,6 mikrometrų skersmens, tačiau daugumos bakterijų skersmuo neviršija 1 mikrometro.

4.2. Bakterijų mityba, dauginimasis, judėjimas

Bakterijoms augti ir vystytis reikalingos pagrindinės maisto medžiagos, t. y. anglis, vandenilis, deguonis ir azotas. Taip pat svarbūs fosforas, kalis, kalcis, siera ir manganas. Labai

nedaug reikia mikroelementų: geležies, boro, cinko, vario, mangano, molibdeno, kobalto – taigi praktiškai tų pačių elementų kaip ir augalui.

Maisto medžiagos į bakterijų ląsteles patenka per sienelių poras. Dauguma bakterijų pagal mitybos būdą yra heterotrofai – panaudoja augalų ar gyvūnų sukurtus organinius junginius ir tik maža dalis yra autotrofai, kurie organines medžiagas sintetina iš neorganinių junginių, panaudodami saulės ar cheminių junginių energiją.

Pagal santykį su deguonimi bakterijos skirstomos į 4 grupes:

1. Obligatiniai aerobai – bakterijos, kurių vystymuisi būtinas molekulinis deguonis.
2. Obligatiniai anaerobai – bakterijos, kurių vystymuisi molekulinis deguonis kenkia.
3. Fakultatyviniai aerobai – bakterijos, kurioms molekulinis deguonis nėra būtinas, tačiau nuo jo bakterijos nežūva.
4. Fakultatyviniai anaerobai – bakterijos, kurios, pritrūkusios molekulinio deguonies, gali panaudoti organines medžiagas, kvėpavimą pakeisdamos rūgimu.

Bakterijos dauginasi nelytiškai – dalijimosi būdu. Lazdelių formos ir vingiuotosios bakterijos dalijasi skersai. Rutuliškos bakterijos gali dalintis įvairiomis plokštumomis ir likti susikabinusios į grandinėles, kubelius, netvarkingas krūveles. Dalis bakterijų dauginasi pumpuruodamosi – atskylant mažai ląstelei nuo motininės. Riketsijos, kurios artimos grybams, gali daugintis dalydamosi pusiau ir sudarydamos micelio siūlus, skylančius į kokus ir lazdeles. Siūlinės bakterijos dauginasi gonidijomis – iš siūlo formos bakterijos galo išlendančiomis ląstelėmis.

Bakterijų dalijimasis prasideda tada, kai bakterinėje ląstelėje susikaupia daugiau baltymų, RNR ir padidėja nukleoidas. Prieš pat ląstelės dalijimąsi padidėja DNR kiekis, įvyksta DNR replikacija, nukleoido skilimas ir vėliausiai pasidalija ląstelė. Žinomos trys galimos bakterijų dauginimosi schemos:

1. Prieš dauginimąsi ląstelės pasidalija ir bakterijos bei kokai būna daugialąsčiai, o vėliau suyra į atskiras vienaląstes bakterijas.
2. Sinchroniškai nukleoidas dalijasi su ląstele.
3. Nukleoido dalijimasis aplenkia ląstelių pasidalijimą ir kurį laiką bakterijos būna daugiabranduolės.

Kai kurios bakterijos – bacilos, patekusios į nepalankias aplinkos sąlygas, sudaro sporas, tačiau jos skirtos ne dauginimuisi, bet išlikimui.

Buvo galvojama, kad bakterijos gali daugintis tik vegetatyviškai besidalydamos, be jokio apsivaisinimo. Tačiau kai kurie tyrėjai tvirtina, kad bakterijų gyvenime kartais pastebimas jų susijungimas. Taigi atskirais atvejais bakterijos gali daugintis ir lytiniu būdu, bet šis dauginimosi būdas labai retas. Bakterijos susijungia arba tilteliu, arba tiesiog susišliedamos. Susijungimo metu bakterija visą savo turinį perduoda kitai bakterijai. DNR iš vienos ląstelės (donoro) į kitą (recipientą) perduodama transdukcijos, transformacijos ar konjugacijos būdu. Po susijungimo bakterijos viduje susiformuoja judrūs grūdeliai – gonidijos, kurios, išėjusios iš motininės ląstelės, virsta naujomis bakterijų ląstelėmis. Gonidijos dažnai esti tokios mažos, kad pereina pro bakterinius filtrus. Bakterijų ląstelės, gebančios sudaryti gonidijas, vadinamos gonidangiais. Tipiškais gonidangiais bakterijų ląstelės virsta senatvėje. Normaliomis sąlygomis bakterijos turi haploidinį chromosomų rinkinį ir neturi tikro branduolio, tad lytinis dauginimasis gerokai retesnis nei grybų ir augalų.

Bakterijų ląstelės turi įvairios formos ar ilgio protoplazmines ataugas – žiuželius. Jais bakterijos juda vandenyje ar augalų sultyse ir kituose skysčiuose. Bakterija, turinti ląstelės gale vieną žiuželį, vadinama **monotrichine**, abiejuose ląstelės galuose po žiuželį – **amfitrichine**, viename ląstelės gale žiuželių pluoštą – **lofotrichine**, abiejuose ląstelės galuose po žiuželių pluoštą – **amfilofotrichine**, o kai žiuželiai išsidėstę aplink visą ląstelę – **peritrichine**.

Bakterijų judėjimo greitis priklauso nuo to, kaip išsidėstę žiuželiai, taip pat nuo terpės fizinių ir cheminių savybių. Bakterijos, kurių žiuželiai išsidėstę ląstelės galuose, juda greičiau nei tos, kurių žiuželiai išsidėstę apie visą bakterijos paviršių.

4.3. Bakterijų sistematika

Norint bakterijas apibūdinti, priskirti vienai ar kitai taksonominei grupei, būtina žinoti būdingas jų savybes bei požymius: bakterijų kilmę, formą, judrumą, žiuželių skaičių ir jų išsidėstymą, ar sudaro sporas, kaip dažosi *Gramo* būdu, kaip vyksta medžiagų apykaita, kaip apsirūpina energija. Svarbu žinoti, kaip mikroorganizmai keičia terpę, kurioje jie vystosi, kaip aplinkos veiksniai veikia jų augimą.

Apie bakterijų evoliuciją ir filogeniją nėra tiek daug duomenų, kaip apie augalų ir gyvūnų, todėl ilgą laiką naudota dirbtinė bakterijų sistematika. Dirbtinė prokariotų sistematika sudaryta suskirstant bakterijas taip, kad jas būtų galima lengviau identifikuoti, nustatyti, kokiam taksonui jos priklauso. Šiuo principu sudaryta viena iš sistematikų, t. y. „Berdžio vadovas bakterijoms pažinti“ (Bergey’s Mannual Determinative Bacteriology), kurio yra 9 laidos. Bakterijos ir cianobakterijos sujungtos į *Prokaryotae* karalystę.

Naujausiame „Berdžio vadove bakterijoms pažinti“ bakterijų skyrių sudaro 19 grupių, o cianobakterijos sudaro lyg ir 20-tą grupę. Grupės toliau skirstomos į eiles, šeimas, gentis ir rūšis. Bakterijos į sistemines grupes jungiamos pagal formą (kokai, lazdelės, spirilos), nusidažymą pagal *Gramą*, kvėpavimą ir kitus požymius (6 lentelė).

6 lentelė. Bakterijų sistematika /pagal Šlegelį, 1987/

Grupės numeris	Grupės pavadinimas	Santykis su deguonimi	Bakterijų gentys
1	2	3	4
Kokai			
14 grupė	Gramteigiami kokai	Aerobiniai	*Micrococcus, Staphylococcus, Streptococcus, Leuconostoc, Pediococcus*
		Anaerobiniai	*Peptococcus, Peptostreptococcus, Ruminococcus, Sarcina*
10 grupė	Gramneigiami kokai ir kokobacilos	Aerobiniai	*Neisseria, Moraxella, Acinetobacter, Paracoccus, Lampropedia*
11 grupė	Gramneigiami kokai	Anaerobiniai	*Velionella, Acidaminococcus, Megasphaera*
Lazdelės			
16 grupė	Gramteigiamos lazdelės, nesudarančios sporų	Aerobinės	*Lactobacilus, Listerija, Erysipelotrix, Caryophanon*

6 lentelės tęsinys

1	2	3	4
17 grupė	Gramteigiamos korineforminės bakterijos ir aktinomicetai	Aerobinės	*Corynebacterium, Arthrobacter, Brevibacterium, Celiulomonas, Rhodococcus, Propionibacterium, Eubacterium, Bifidobacterium, Mycobacterium, Nocordia, Actinomyces, Franckia, Actynoplanes, Dermatophilus, Micromonospora, Microbispora, Streptomyces, Streptosporangium*
15 grupė	Gramteigiamos lazdelės ir kokai, sudarantys endosporas	Aerobinės	*Bacillus, Sporolactobacillus, Sporosarcina, Thermoactinomyces* (anaerobinės). *Clostridium, Desulfotomaculum, Oscillospira*
7 grupė	Gramneigiamos aerobinės lazdelės ir kokai	Aerobinės	*Pseudomonas, Xanthomonas, Zoogloea, Gluconobacter, Acetobakter, Azotobacter, Azomonas, Beijerinckia, Derxia, Rhizobium, Agrobacterium, Alcaligenes, Brucella, Legionella, Thermus*
12 grupė	Gramneigiamos aerobinės chemolitotrofinės bakterijos	Aerobinės	*Nitrobacter, Nitrospina, Nitrococcus, Nitrosomonas, Nitrosospira, Nitrosococcus, Nitrosolobus, Thiobacillus, Sulfolobus, Thiobacterium*
3 grupė	Chlamidiobakterijos	Aerobinės	*Sphaerotilus, Leptothrix, Streptothrix, Crenothrix*
8 grupė	Gramneigiamos sąlyginai anaerobinės lazdelės	Sąlyginai anaerobinės	*Escherichia, Klebsiella, Enterobacter, Salmonella, Shigella, Proteus, Serratia, Erwinia, Yersinia, Vibrio, Aeromonas, Photobacterium*
9 grupė	Gramneigiamos anaerobinės bakterijos	Griežtai anaerobinės	*Bacteroides, Fusobacterium, Leptotrichia*
13 grupė	Metaną gaminančios ir kitos archebakterijos	Griežtai anaerobinės	*Methanobacterium* (*G+*), *Methanotchermus* (*G+*), *Methanosarcina* (*G+*), *Methanotrix, Methanococcus*
		Aerobinės	*Halobacterium, Halococcus* (G+), *Sulfolobus, Thennoplasma*
		Anaerobinės	*Thermoproteus, Pyrodictium, Desulfurococcus*
Vingiuotosios bakterijos			
6 grupė	Gramneigiamos spiralės formos ir lenktos bakterijos	Aerobinės	*Spirillum, Aquaspirillum, Azospirillum, Oceanospirilum, Campylobacter, Bellovibrio, Mycrocyclus, Pelosigma*
9 grupė	Gramneigiamos lenktos anaerobinės bakterijos	Anaerobinės	*Desulfovibro, Succinivibrio, Butyrivibrio, Selenomonas*
5 grupė	Spirochetos	Aerobinės ir anaerobinės	*Spirocheta, Cristispira, Treponema, Borrelia, Liptospira*

6 lentelės tęsinys

1	2	3	4
Ypatingosios didelės grupės			
2 grupė	Šliaužiančiosios bakterijos, gramneigiamos		*Myxococus, Archangium, Cystobacter, Melittangium, Stigmatella, Polyangium, Nannocystis, Chondromyces,Cytophaga, Sporcytophaga, Flexibacter, Herpetosiphon, Saprospira,Beggiatoa, Thiothrix, Thioploca, Achromatium, Leucothrix, Vitreoscilla, Simonsiella, Alysiella*
4 grupė	Pumpuruojančios ir išaugas formuojančios bakterijos		*Hyphomicrobium, Hyphomonas, Caulobacter, Asticcacaulis, Planctomyces, Ancalomicrobium, Prosthecomicrobium, Metallogenium, Blastobacter, Seliberia,Gallionella, Nevskia*
18 grupė	Obligatinės parazitinės bakterijos ir chlamidijos		*Rikettsia, Coxiella, Chlamidia*
19 grupė	Mikoplazmos		*Mycoplasma, Acholeplasma, Spyroplasma*
1 grupė	Anaerobinės anoksigeninės fitotrofinės bakterijos		*Rhodospirillum, Rhodopseudomonas, Rhodomicrobium, Chromatium, Thiocystis, Thiosarcina, Thiocapsa, Thiospirillum, Thiopedia, Amoebobacter, Ectothiorhodospira, Lamprocystis, Thiodictyon, Chlorobium, Prosthecochloris, Pelodictyon, Chloroherpeton, Chloroflexus*
20 grupė	Aerobinės, oksigeninės fitotrofinės bakterijos: cianobakterijos (melsvabakterės)	Aerobinės	*Synechococcus, Gloeocapsa, Gloethece, Gloeobacter, Pleurocapsa, Dermocarpa, Myxosarcina, Oscillatoria, Spirulina, Lyngbya, Phormidium, Plectonema, Anabaena, Nostoc, Calothrix, Fischlerella*

Pastaba: (G+) – gramteigiamos bakterijos

XX a. paskutiniame dešimtmetyje Karlas Voesas (Carl Woese) ir kiti tyrėjai pasiūlė naują bakterijų klasifikavimo būdą, paremtą bakterijų ribosominių RNR sekų filogenetiniu lyginimu. Pagal šią klasifikaciją išskirta dvylika bakterijų grupių:

- ***Aguificales*** – seniausia bakterijų šaka, ypač atsparios aukštoms temperatūroms.
- ***Thermatogales*** – terminės bakterijos, turinčios ląstelės apvalkalą.
- **Žaliosios nesierabakterės** – fotosintetinančios bakterijos.
- **Deinokokai** – bakterijos, turinčios netipišką glikopeptidinę ląstelės sienelę.
- **Purpurinės bakterijos (*Protobacteria*)** – įvairios gramneigiamos bakterijos.
- **Gramteigiamas bakterijos** – visos gramteigiamos bakterijos.
- **Melsvabakterės** – fototrofinės, fotosintezės metu išskiriančios deguonį, bakterijos.
- **Chlamidijos** – glikopeptido neturinčios bakterijos, ląstelių sienelę sudaro baltymai; gyvena gyvūnų ląstelėse.

- **Planktomicetai** – gramneigiamos bakterijos, kurios dalijasi pumpuravimosi būdu.
- **Bakteroidai ir joms giminingos bakterijos** – gramneigiamos lazdelių formos bakterijos.
- **Žaliosios sierabakterės** – žalios fototrofinės bakterijos, kurios fotosintezės metu neišskiria deguonies.
- **Spirochetos** – gramneigiamos spiralės formos bakterijos, judančios sraigto principu.

Šiuolaikinėje bakterijų sistematikoje pasitelkiama molekulinė biologija, taikomas ir serodiagnostinis metodas. Pagal šiuolaikinę patikslintą sistematiką bakterijos skirstomos į šias 9 grupes (bakteroidai ir flavobakterijos gali būti jungiamos į vieną grupę):

- **Bakteroidai**.
- **Cianobakterės (melsvabakterės)**.
- **Flavobakterijos**.
- **Gramteigiamos bakterijos**.
- **Žaliosios nesierbakterės**.
- **Žaliosios sierabakterės**.
- **Purpurinės bakterijos (*Protobacteria*)**.
- **Spirochetos**.
- **Thermatogalės**.

Augalų patogeninės bakterijos daugiausia priklauso gramneigiamų *Protobacteria* (purpurinių) ir gramteigiamų *Firmibacteria* bakterijų klasei. *Mollicutes* (mikoplazmos) išskiriamos į atskirą organizmų grupę.

4.4. Augalų patogeninės bakterijos

Patogeninėmis vadinamos bakterijos, kurios sukelia ligas. Patogeniškumas formavosi kovojant dėl būvio, prisitaikant parazituoti augalų organizme. Augalų patogeninės bakterijos yra žinomos nuo 1882 metų ir jos yra viena didžiausių prokariotinių patogenų grupė (7 lentelė).

7 lentelė. Augalų patogeninių bakterijų sistematika /pagal Agrios, 2005/

Skyrius	Klasė	Šeima	Gentis	Požymiai ar sukeliamos ligos
1	2	3	4	5
Bakterija (bakterijos) – turi ląstelės membraną ir sienelę				
Gracilicutes Gramteigiamos	*Proteobacteria*	*Enterobacteriaceae*	*Erwinia*	Sukelia šlapiuosius daržovių puvinius, obuolių ir kriaušių degulius, kukurūzų vytulį
			Pantoea	Sukelia kukurūzų vytulį
			Serratia	Sukelia agurkų geltą
			Sphingomonas	Sukelia melionų dėmėtligę

7 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5
		Pseudomonada-ceae	*Acidovorax*	Sukelia kukurūzų lapų dė-mėtliges
			Pseudomonas	Sukelia įvairias dėmėtliges, degliges, vytulius, puvinius ir išaugas
			Ralstonia	Sukelia bulvių vytulius
			Rhizobacter	Sukelia morkų šaknų išaugas
			Rhizomonas	Sukelia salotų šaknų sukamš-tėjimą
			Xanthomonas	Sukelia įvairias lapų ir vaisių dėmėtliges, daugiamečių ir vienamečių augalų degliges, vytulius ir išaugas
			Xylophilus	Sukelia vynmedžių nekrozes ir išaugas
		Rhizobiaceae	*Agrobacterium*	Sukelia šaknų gumbą
			Rhizobium	Sudaro azotą fiksuojančius gumbelius pupinių augalų šaknyse
		Nepavadinta šeima	*Xylella*	Sukelia degligę
Firmicutes Gramteigia-mos	*Firmibacteria*		*Baccillus*	Sukelia gumbų, sėklų ir daigų puvinius, dryžliges kviečiuose
			Clostridium	Sukelia gumbų ir lapų bei medienos puvinius
	Thallobac-teria Besišakojan-čiosios		*Arthrobacter*	Sukelia bugienių degligę
			Clavibacter	Sukelia liucernų, bulvių ir pomidorų vytulį
			Curtobacte-rium	Sukelia pupinių augalų vytulį
			Leifsonia	Sukelia cukrašvendrių žema-ūgiškumą
			Rhodococcus	Sukelia žirnių anksčių paki-timus
			Streptomyces	Sukelia bulvių ir runkelių rauples
Mollicutes (Mikoplazmos) – turi vien tik ląstelės membraną ir neturi ląstelės sienelės				
Tenericutes	*Mollicutes*	*Spyroplasmata-ceae*	*Spyroplasma*	Stabdo kukurūzų šaknų augi-mą, sukelia citrusinių augalų dėmėtligę
		Nežinoma	*Phytoplasma*	Sukelia įvairių augalų geltas, išsekimą ir augalų šakojimąsi

Patogeninės bakterijos veikia specifiškai: kiekviena jų rūšis gali sukelti tam tikrą ligą. Daugelis patogeninių bakterijų auga tik šeimininko kūne, naudodamos jo baltymus, nors kai kurias jų galima išauginti ir dirbtinėse terpėse. Auginant mikrobus dirbtinėse terpėse, kurių sudėtyje yra dezinfekuojančių medžiagų, arba juos džiovinant, sumažėja virulentiškumas. **Virulentiškumas** – tai patogeno gebėjimas sukelti šeimininko reakciją, ligos simptomus bei tų simptomų stiprumas. Nedidelio virulentiškumo bakterijų štamai vadinami **vakcininiais štamais**. Jie naudojami augalams vakcinuoti.

Augalus daugiausia pažeidžia *Agrobacterium, Clavibacter, Erwinia, Pseudomonas, Xanthomonas, Streptomyces* ir kitų genčių bakterijos (16 pav.).

Agrobacterium	Šaknų gumbas; Stiebų gumbas; Rizomanija
Clavibacter	Bulvių žiedinis puvinys; Augalų vytulys; Vaisių dėmėtligė
Erwinia	Degligė; Vytulys; Šlapiasis puvinys
Pseudomonas	Dėmėtligės; Gumbas; Degligė
Xanthomonas	Dėmėtligės; Gyslų pažeidimas; Svogūnų puvinys
Streptomyces	Bulvių rauplės

16 paveikslas. Augalų patogeninės bakterijos ir jų sukeliamos ligos /pagal Agrios, 2005/

Agrobacterium priklauso purpurinių bakterijų grupei. Bakterijos yra lazdelės formos, 0,7–0,9 mikrometro storio ir 1,5–3,0 mikrometro ilgio, peritricinės, su 1–4 žiuželiais. Yra fitopatogeniškos ir parazituoja per 40 šeimų augalų. Gyvena augalų rizosferoje ir dirvoje, sukelia rizomanijas, šaknų ar stiebų išaugas.

Clavibacter (Corynebacterium) yra lenktos, lazdelės formos, 0,5–0,9 mikrometro storio ir 1,5–4,0 mikrometro ilgio. Bakterijos mažai judrios, bet kai kurios rūšys turi vieną ar du poliarinius žiuželius, yra gramteigiamos. Pažeidžia augalų stiebus, stiebagumbius ir vaisius, sukelia žiedines bakteriozes, dėmėtliges, vytulius ir išaugas.

Erwinia genties bakterijos yra tiesios, lazdelės formos, 0,5–0,9 mikrometro storio ir 1,0–3,0 mikrometro ilgio, yra judrios, turi nuo kelių iki daugybės peritrichinių žiuželių. Tai fakultatyviniai anaerobai, paplitę dirvoje ir yra augalų parazitai. Šios genties bakterijos, turinčios pektinus skaldančių fermentų, sukelia šlapiuosius puvinius, o neturinčios – nekrozes ir vytulius. Pavyzdžiui, *E. carotovora* turi pektininių fermentų, kurie ardo augalų audinius ir sukelia sultingų vaisių ar šakniavaisių šlapiąjį puvinį, *E. tracheiphila* – užkemša vandens indus ir vytina augalus.

Pseudomonas ir Xanthomonas genties bakterijos priklauso purpurinių bakterijų (*Protobacteria*) grupei. Tai gramneigiamos aerobinės bakterijos su poliariškai išsidėsčiusiais žiuželiais. Šios genties bakterijos maitinasi įvairiomis organinėmis medžiagomis, paplitusios vandenyje, dirvoje, nutekamuosiuose vandenyse. Bakterijos turi švytinčių pigmentų, mitybinę terpę nudažo melsvai žalsva arba gelsvai žalsva spalva. Jos yra daugelio augalų ligų sukėlėjai.

Pseudomonas yra 0,5–1,0 mikrometrų storio ir 1,5–4,0 mikrometrų ilgio, nedaug lenktos lazdelės, keletas rūšių yra augalų ir gyvūnų parazitai. Iš *Pseudomonas* genties dabar išskirta nauja gentis *Ralstonia.* Jų ląstelės negamina švytinčių pigmentų.

Xanthomonas bakterijos – tiesios lazdelės, 0,4–1,0 mikrometro storio ir 1,2–3 mikrometro ilgio. Visos rūšys yra augalų patogenai ir randamos tik augaluose ar augalinėje medžiagoje.

Streptomyces (Actinomyces) genties bakterijos priskiriamos gramteigiamų bakterijų grupei. Jos tam tikrose vystymosi stadijose sudaro šakotus siūlus – rifus, kurie suyra į fragmentus – lazdeles, kartais sudaro purų micelį ir konidijas. Hifai yra 0,2–2,0 mikrometrų storio. Ant mitybinių terpių formuoja įvairių spalvų gležną micelį. Šios bakterijos gyvena dirvožemyje, skaldo organines medžiagas. Kai kurios gyvena ant augalų ir yra patogeninės. Aktinomicetai savo pavadinimą gavo nuo bakterijos *Actinomyces bovis* (spindulinio grybelio). Aktinomicetai formuoja sporas, kurios susidaro specialiuose organuose – sporangėse. Pagal sporų sandarą ir išsidėstymą yra parengta aktinomicetų klasifikacija. *Actynoplanes* genties bakterijos, kurios priklauso aktinomicetų šeimai, yra saprotrofiniai, arba fakultatyviniai, parazitai, sudarantys judrias sporangiosporas. Šių bakterijų aptinkama dirvoje, gėlame vandenyje, augalinėse ir gyvulinėse pūvančiose medžiagose.

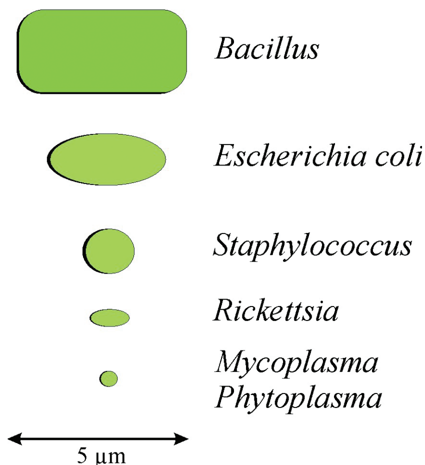
Augalus taip pat pažeidžia *Xylella* genties bakterijos, kurios yra atskiros lazdelių formos bakterijos, 0,3 mikrometrų storio ir 1–4 mikrometrų ilgio. Yra gramneigiamos, aerobinės, nejudrios. Daugiau pažeidžia tropinius medžius ir kitus augalus.

4.5. Fitoplazmos

Yra keletas ligų, kurios dažnai yra priskiriamos virusinėms, o iš tikrųjų yra sukeliamos labai mažų prokariotinių organizmų – mikoplazmų (17 pav.). Jos buvo aptiktos Japonijoje 1967 metais elektroniniu mikroskopu tyrinėjant geltomis sergančius augalus ir šių ligų pernešėjus. Buvo nustatyti naujo tipo patogenai, kurie pradžioje buvo vadinami kaip „į mikoplazmas panašūs organizmai“. 1994 m. dešimtajame mikoplazmologų tarptautinės organiza-

cijos kongrese, siekiant atskirti nuo gyvūnų ląsteles pažeidžiančių mikoplazmų, šie augalų patogenai buvo pavadinti **fitoplazmomis**.

Mikoplazmos – tai tarpiniai mikroorganizmai tarp virusų ir bakterijų. Jas galima apibūdinti kaip bakterijas, kurios prarado galimybę formuoti ląstelės sienelę ir yra labai plastiškos.



17 paveikslas. Bakterijų, riketsijų ir mikoplazmų palyginimas pagal dydį

Nuo virusų jos skiriasi tuo, kad pasižymi sava medžiagų apykaita, turi daugiau genetinės informacijos. Mikoplazmos negali išgyventi arba sunkiai išgyvena be augalo šeimininko ar vabzdžio pernešėjo – tuo jos labai panašios į virusus. Dauguma mikoplazmų negali būti auginamos izoliuotai ant dirbtinių terpių *in vitro*, dėl to jas sunku tyrinėti ir nustatyti taksonominę padėtį. Anksčiau jos buvo išskiriamos į atskirą organizmų grupę, o dabar kai kuriuose literatūros šaltiniuose priskiriamos prie bakterijų arba mikoplazmos išskiriamos į atskirą organizmų grupę, t. y. priskiriamos prokariotinių organizmų ***Mollicutes*** klasei.

Mikoplazmos priklauso gramteigiamų bakterijų grupei, yra neląstelinės sandaros, neturi pastovios ląstelinės formos ir kietos ląstelės sienelės, todėl jų forma įvairi – rutulio, elipsės, lazdelės, siūlo, disko arba šakotos, turi nukleotidą ir organizmo apvalkalą – membraną. Ląstelę gaubia trijų sluoksnių citoplazmos membrana. Nukleoidas sudarytas tik iš DNR gijų, neaptikta kai kurių organoidų, būdingų prokariotų ląstelei. Mikoplazmos persifiltruoja per bakterinius filtrus. Jos turi ir bakterijoms, ir virusams būdingų bruožų, todėl ilgą laiką buvo laikomos tarpiniais organizmais tarp šių karalysčių. Mikoplazmos dauginasi įvairiai: paprasto dalijimosi būdu – ląstelės pasidalija pusiau, pumpuruojant, lazdelėms ir siūlams subyrant į atskirus fragmentus, kurie virsta kokais.

Mikoplazmos sukelia geltas. Po išsamių mikoplazmų tyrimų elektroniniu mikroskopu nustatyti du mikoplazmų tipai: *Phytoplasma* ir *Spyroplasma.* Taigi, *Phytoplasma* visiškai negali išgyventi be augalo šeimininko. *Spyroplasma* galima dauginti ant specialių terpių, bakterijos pasižymi vingiuota forma. Yra žinoma apie 200 skirtingų augalų ligų, kurias sukelia *Phytoplasma.* Tai kriaušių, persikų, vynmedžių, astrų, bulvių ir kitų augalų geltos, pomidorų stolbūras ir kt. Tačiau tik kelios kukurūzų ir citrinmedžių ligos yra sukeliamos *Spyroplasma.*

Mikoplazmos nesunaikina savo šeimininkų ir paprastai sukelia chroniškas infekcijas, todėl galima laikyti labai gerai prisitaikiusiais parazitais. Augaluose randamos *Spyroplasma* genties bakterijos, kurios sukelia citrusų, kukurūzų, opuncijų, ryžių ligas. *Spyroplasma* buvo rasta ir bičių bei žiogų organizmuose. Manoma, kad vabzdžiai yra ne tik spiroplazmų pernešėjai, bet ir jų šeimininkai. Nustatyta, kad kai kurių augalų lapų spalvos pasikeitimą, ūglių sutankėjimą ir sunykimą sukelia mikoplazminė infekcija.

Mikoplazmos mažai ištirtos ir apie jas žinoma nepakankamai. Tačiau jų plitimą kontroliuoja tarptautinę augalų apsaugos konvenciją pasirašiusios šalys. Kenksmingų organizmų, kuriuos draudžiama įvežti į Lietuvos Respubliką ir kitas Europos Sąjungos valstybes arba ribojamas jų įvežimas, sąraše (www.vaat.lt) įrašytos šios mikoplazmų rūšys: *Peach rosette mycoplasm*; *Peach X-disease mycoplasm*; *Peach yellows mycoplasm*; *Strawberry witches' broom mycoplasm*; *Elm phlöem necrosis mycoplasm*; *Apple proliferation mycoplasm*; *Apricot chlorotic leafroll mycoplasm*; *Pear decline mycoplasm*; *Palm lethal yellowing mycoplasm* ir *Potatoe stolbur mycoplasm.*

4.6. Bakterinių ligų tipai, pernešimas ir paplitimas

Išoriniai bakterinių ligų požymiai priklauso nuo to, kokios augalų dalys ir audiniai pažeisti ir kokie patologiniai procesai juose vyksta. Kartais jie labai panašūs į bakterinių ligų požymius, tačiau jos turi ir specifinių simptomų. Galima išskirti 3 pagrindinius augalų bakterinių ligų tipus.

Parenchiminės bakteriozės – ligos, dėl kurių žūva augalų parenchiminiai audiniai. Tai **dėmėtligės**, **deguliai** ir **puviniai**.

Fitopatogeninės bakterijos, įsiskverbdamos į lapų tarpuląsčius, greitai nužudo aplinkines ląsteles. Tuomet ligos požymiai yra dėmės, dažniausiai įdubusios. Pavyzdžiu gali būti kaulavaisių skylėtoji **dėmėtligė** (sukėlėjas *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*), avižų dėmėtligė (*Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens*) ir kt.

Degulių tipo ligų pavyzdžiais gali būti europinė kriaušių **degligė** (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), alyvų degligė (*P. syringae* pv. *syringae*), vaismedžių degligė *(Erwinia amylovora*), pupelių bakterinė degligė (*Xanthomonas axonoopolis* pv. *phaseoli*). Degligės pažeisti augalų lapai būna išmarginti netaisyklingomis rudomis ar rusvai žalsvomis pavandenijusiomis dėmėmis, nudžiūvę lapai nenukrinta, ūgliai vysta, ruduoja, džiūsta. Žievė sutrūkinėja ir atšoka nuo stiebo, drėgnu oru iš dėmelių sunkiasi bakterinis eksudatas (išskyros).

Puviniai pasireiškia bakterijoms pažeidus augalų vaisius, sėklas, šakniagumbius ir svogūnus. Bakterijų pažeisti audiniai suminkštėja, ištyžta arba pavirsta lipnia dvokiančia mase, todėl bakterijų sukeliami puviniai dažniausiai yra vadinami *šlapiaisiais puviniais*. Šiuos puvinius dažniausiai sukelia *Erwinia* genties bakterijos: *E. carotovora* subsp. *carotovora* sukelia morkų, kopūstų, bulvių pomidorų, agurkų, melionų, griežčių, ridikų ir kitų augalų puvinius, *E. carotovora* subsp. *artroseptica* – bulvių puvinį – „juodąją kojelę“.

Išaugos, arba **hiperplazinės bakteriozės** – tai bakterinės ligos, dėl kurių pradeda sparčiai daugintis pažeistų audinių ląstelės arba ląstelės padidėja ir susiformuoja augliai. Vėžiniai augliai randami ant daugelio medžių juos pažeidus bakterijoms. Obelų ir kitų medžių bakterinį vėžį sukelia *Pseudomonas syringae*, vaismedžių ir miško medžių šaknų vėžį – *Agrobacterium tumefaciens*.

Vandens indų bakteriozės – pažeidžiami vandens indai ir augalai pradeda vysti ir džiūti. Bakterijos, besidaugindamos vandens induose, užkemša juos tankia gleivėta mase. Bakterijos trukdo vandeniui tekėti iš šaknų į viršutines augalo dalis. Be to, bakterijos išskiria toksinus, nuodijančius augalų audinius. Žūva pažeistos augalų lapų gyslos, kitos dalys ir visas augalas. Vandens indų bakteriozės labiau paplitusios dekoratyviniuose ir žemės ūkio augaluose. Pavyzdžiu gali būti kopūstų gyslų ir kitų bastutinių šeimos augalų bakteriozė (juodasis puvinys), kurią sukelia *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, arba bulvių žiedinis puvinys, sukeliamas *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus.*

Bakterijos, skirtingai nei grybai, negali patekti per dengiamuosius audinius. Bakterijomis augalai užsikrečia esant lašelinei drėgmei, todėl didelę įtaką bakterijų plitimui turi lietus, vandens srovės, augalų lietinimas. Bakterijos oru negali plisti dideliu atstumu. Jos ilgai neišgyvena dirvoje, nes tik kai kurios sudaro ilgalaikes vidines sporas. Bakterijos į augalus patenka per natūralias angas – žioteles ir pažeistus audinius. Jos pasyviai plinta vandens indais po visą augalą. Ypač palankios sąlygos plisti bakterijoms yra drėgnas ir šiltas oras. Daugumai bakterijų optimaliausia oro temperatūra yra apie +20–25 ^{o}C.

Vienas iš bakterijų plitimo ir infekcijos šaltinių yra pažeistų augalų liekanos. Fitopatogeninės bakterijos augalų audiniuose išsilaiko, kol saprotrofinių organizmų veikiami audiniai visiškai suyra. Tik kai kurios bakterijos dirvoje išlieka ilgiau gyvybingos ir gali pažeisti augalus.

Pagrindinis bakterijų plitimo šaltinis yra augalų sėklos ir sodinamoji medžiaga. Patogeninės bakterijos gali išlikti gyvybingos augalų sėklų, sodinukų, dauginti skirtų ūglių, svogūnų, šakniavaisių ir šakniagumbių viduje ar paviršiuje. Sėklose bakterijos išlieka gyvybingos iki trejų metų. Sėjant bakterijomis užkrėstas sėklas ir sodinant sodinukus, infekcija pereina į jaunus, sparčiai augančius augalus. Pažeisti augalai gali žūti greitai arba vėliau, kai augalas praranda atsparumą, o bakterijoms susidaro labai palankios sąlygos plisti.

Bakterijų pernešėjais gali būti vabzdžiai, nematodai, graužikai ir žvėrys. Šie gyvūnai, besimaitindami augalais ar jų šaknimis, perneša bakterijas nuo vieno augalo ant kito. Kai kurias bakterijas perneša ir naudingi vabzdžiai – augalų apdulkintojai.

Bakterijas platina ir žmonės, prižiūrėdami augalus: perveždami pažeistas sėklas ir augalus, genėdami arba skiepydami medžius. Bakterijos pernešamos su užterštais drabužiais, apavu, įrankiais.

4.7. Bakterinių ligų diagnostika

Bakterinės augalų ligos nustatomos keliais metodais. Kai kurie jų yra panašūs į virusinių ar grybinių ligų diagnostikos metodus, tačiau kai kurie yra specifiniai.

Vizualinis metodas – greičiausias diagnostikos metodas, paremtas kruopščia ligos simptomų analize. Pastebėti ligos simptomai palyginami su ligos simptomų aprašymais, nuotraukomis. Vizualiniu metodu bendrai nustatoma, ar tai gali būti bakterinė, ar kitos kilmės liga, tačiau sunku tiksliai nustatyti, kokios rūšies ar genties bakterijos pažeidė augalą. Bakteriozės nustatomos pagal tipiškus joms požymius: išaugas ar gumbus ant augalo dalių, augalų vytimą, vandens indų patamsėjimą, išskiriamas gleives, šlapiuosius puvinius ir kt.

Dirbtinio užkrėtimo metodas. Siekiant nustatyti, ar augalas tikrai serga bakterine liga, iš sergančio augalo sulčių ar audinių laboratorinėmis sąlygomis ant sterilios agarizuotos

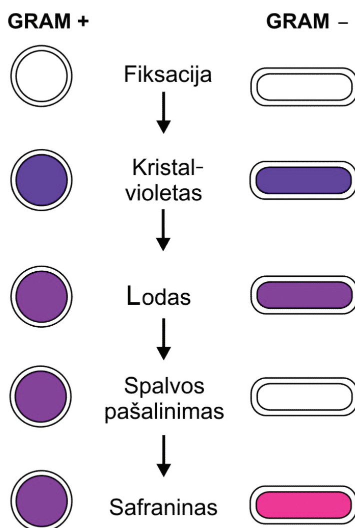
bakteriologinės terpės išskiriamos bakterijos ir išauginamos jų kolonijos. Iš išaugintų bakterijų pagaminama bakterijų suspensija, kuri užlašinama ant sveiko augalo mechaniškai padarytos žaizdelės. Praėjus inkubaciniam periodui stebima, ar pasireiškia tokie pat ligos požymiai, kaip ir anksčiau rasto infekuoto augalo. Jei požymiai tokie patys, iš jo išskiriamos bakterijos, ir jei mikroskopuojant nustatoma, kad tai tos pačios, kurios buvo išaugintos anksčiau – konstatuojama, kad tiriamasis augalas buvo pažeistas infekcinės ligos. Šis dirbtinio užkrėtimo metodas dar vadinamas Kocho postulatu, kadangi jį 1876 metais pirmasis panaudojo ir aprašė mikrobiologas Robertas Kochas (Robert Koch).

Serologinis metodas. Šis metodas ilgai buvo naudojamas tik virusinių ligų diagnostikai, tačiau pastaruoju metu yra pagaminti serumai, pritaikyti bakterinių ir kai kurių grybinių ligų diagnostikai. Analizei išspaudžiamos pažeisto augalo sultys, į jas įlašinamas specifinis serumas. Dėl antigeno ir antikūno sąveikos per 1–3 minutes iškrinta nuosėdos. Tai rodo, kad augalas serga bakterine liga. Dabar analizei dažniausiai naudojamas modifikuotas serologinis-imunofermentinis metodas – **ELIZA testas**. Bakterijų gausumas nustatomas pagal fermento aktyvumo sumažėjimą tiriamajame pavyzdyje. Šis metodas yra greitas, pakankamai tikslus ir daugelyje šalių dažniausiai naudojamas augalų karantino laboratorijose stebint karantininių bakterinių ligų plitimą.

Augalų indikatorių metodas. Panaudojamos augalų rūšys, kurios labai aktyviai reaguoja į užkrėtimą, tai yra susidaro labai ryškūs ligos simptomai. Kiekvienai bakterijai yra parenkami specialūs augalai indikatoriai, kurie turi pasižymėti dideliu jautrumu, galimai trumpesniu ligos inkubaciniu periodu, gerai pastebimais ir charakteringais ligos simptomais. Sveiki, izoliuotai auginami augalai indikatoriai užkrečiami ligoto augalo sultimis ir stebimi ligos simptomai. Ant augalo indikatoriaus atsiradę ligos simptomai patvirtina augalo ligą.

Mikroskopinis pažeistų augalų ir išskirtų bakterijų kolonijų tyrimas. Mikroskopuojant augalo audinius, matyti bakterinių ląstelių susikaupimas. Augalų audiniai nudažomi specialiais dažais, kad išsiskirtų augalo ląstelės ir bakterijos. Kartais tenka dirbtinėje terpėje išauginti bakterijų kolonijas, kurios skiriasi savo spalva, forma, dydžiu. Mikroskopinis metodas yra vienas tiksliausių. Jo metu nustatoma bakterijų forma ir dydis. Dažnai naudojami skenuojantys elektroniniai mikroskopai, kurie vaizdą perduoda į kompiuterius, ir jį galima matyti vaizduoklyje arba padaryti nuotraukas.

Dažymas pagal Gramą. Norint tiksliai nustatyti patogeną ir jo taksonominę vietą, nepakanka vien bakterijų morfologinių požymių nustatymo. Bakteriniai preparatai prieš mikroskopuojant yra nudažomi specialiais dažais – gramvioleto ir gramjodo tirpalais (18 pav.). Po to jie plaunami etilo alkoholiu. Iš vienų bakterijų dažai išsiplauna ir nenudažo sienelių, jos lieka bespalvės ir vadinamos gramneigiamomis. Kitų bakterijų sienelės dažus sujungia, jos nusidažo mėlynai ir yra vadinamos gramteigiamomis.



18 paveikslas. Bakterijų dažymas pagal Gramą

4.8. Bakterinių ligų kontrolė

Bakterinės augalų ligos sumažina augalų produktyvumą, produkcijos kokybę, dekoratyvumą, atsparumą kitoms infekcinėms ligoms ir nepalankioms aplinkos sąlygoms. Augalus apsaugoti nuo bakterinių ligų yra gana sunku. Dažniausiai vieno metodo ar priemonės nepakanka ir tenka naudoti visą apsaugos priemonių kompleksą. Nuo bakterinių ligų taikomi tokie pagrindiniai apsaugos metodai.

Agrotechninės ir organizacinės priemonės. Siekiant išvengti bakterijų plitimo, būtina naikinti bakteriozės pažeistų augalų liekanas, jas išvežti arba sudaryti sąlygas, kad jos kuo greičiau suirtų. Žolinių augalų liekanos greitai mineralizuojasi jas giliai užarus ar kompostuojant. Sumedėjusios augalų dalys gali būti išvežtos ir panaudotos kurui ar kompostui gaminti. Pagal galimybes reikėtų šalinti ir naikinti sergančius augalus. Būtina taikyti sėjomainą arba augalų kaitą vengiant ilgą laiką toje pačioje vietoje auginti tos pačios rūšies augalus. Augalams augti reikėtų stengtis sudaryti geresnes auginimo sąlygas, kad padidėtų jų atsparumas bakterinėms ligoms. Būtina periodiškai dezinfekuoti darbo įrankius, ypač aptikus ligos židinį.

Sveikos sėklos ir sodinamosios medžiagos naudojimas. Sėjai naudoti tik iš sveikų, bakterinėmis ligomis nesirgusių pasėlių surinktą sėklą. Įrengiant daigynus naudinga cheminėmis priemonėmis dezinfekuoti sėklas ir dirvą. Pasėlius reikia nuolat stebėti ir iš jų šalinti bakterinėmis ligomis užsikrėtusius augalus. Sergantys augalai išnešami iš šiltnamių, daigynų ir sunaikinami. Naujus sodus reikia apsodinti tik sveikais daigais. Vežant sodinukus iš kitų šalių būtina patikrinti, ar neserga karantininėmis arba labai žalingomis ligomis.

Kova su bakterijų pernešėjais. Nors bakterines ligas vabzdžiai perneša mažiau nei virusines, kenkėjams labai išplitus jų kiekį reikėtų reguliuoti insekticidais. Insekticidais dažnai purškiami sėkliniai augalų pasėliai ir daigynai.

Baktericidų naudojimas. Specialių bakterijas naikinančių cheminių priemonių baktericidų nėra daug, ir jie mažiau efektyvūs nei cheminiai preparatai nuo grybinių ligų fungicidai. Tačiau kai kurie fungicidai, ypač sisteminio veikimo ir visų pirma benzimidazolų klasės, naudojami nuo grybinių ligų, turi naikinantį poveikį ir bakterijoms. Taip pat bakterijų plitimą stabdo kai kurie vario preparatai, todėl naudojant fungicidus mažiau plinta ir bakterijos.

Antibiotikų naudojimas. Keletas antibiotikų yra naudojama nuo augalų bakterinių ligų. Efektyviausi nuo bakteriozių yra streptomicinas ir oksitetraciklinas. Antibiotikai gali būti naudojami tik ribotai, ypač vertingiems augalams apsaugoti, nes juos naudojant visuotinai, greitai atsirastų atsparios patogeninių bakterijų rasės. Antibiotikų negalima naudoti maistui skirtų augalų apsaugai.

Termoterapija. Nuo bakterinių ligų dažniausiai naudojamas terminis sėklų apdorojimas. Šiluminiam sėklų veikimui naudojamas karštas vanduo arba karštas oras. Temperatūra ir ekspozicijos laikas priklauso nuo augalo ir bakterijų biologinių savybių. Temperatūros režimas turi būti toks, kad bakterijos būtų sunaikintos, o augalas liktų nepažeistas. Pavyzdžiui, sėklose bakterijų kiekį galima sumažinti 20 minučių jas palaikius +52 ^{o}C temperatūros vandenyje.

Biologinė apsauga. Augalų sėklos arba daigai gali būti apdorojami bakteriniais preparatais, kuriuose yra bakterijų – patogeninių bakterijų antagonistų, pavyzdžiui, kai kurie bakterijų kamienai efektyvūs nuo *Agrobacterium*.

Atsparių rūšių ar veislių augalų auginimas yra geriausia apsauga nuo bakterinių ligų. Kuriamos toje teritorijoje paplitusioms ar tai augalų rūšiai labiausiai kenkiančioms bakterijoms atsparios augalų veislės. Svarbu tai, kad veislių atsparumą reikia nuolat palaikyti, nes palaipsniui bakterijos prisitaiko prie naujų atsparių veislių.

Karantinas. Į Lietuvą draudžiama įvežti augalus, pažeistus šių karantininių bakterijų: *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al., *Xylella fastidiosa* Well et Raju., *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann et Kotthoff) Davis et al., *Burkholderia (*sin. *Pseudomonas) solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. Europos Sąjungoje neaptinkamos ir visai Europos Sąjungai bei Lietuvos Respublikai galimai svarbios kenksmingos ir kontroliuojamos bakterijos yra *Citrus greening bacterium*, *Citrus variegated chlorosis, Pantoea* (sin. *Erwinia) stewartii* subsp. *stewartii* (Smith) Mergaert, Verdonck & Kersters, *Xanthomonas campestris* (visi citrusams patogeniniai kamienai), *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* (Ishiyama) Dye ir *X. c.* pv. *oryzicola* (Fang. et al.) Dye. Europos Sąjungoje ribotai paplitusios ir visai Europos Sąjungai bei Lietuvos Respublikai svarbios kenksmingos ir kontroliuojamos bakterijos yra šios: *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (McCulloch) Davis et al*., Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al., *Erwinia amylovora* (Burr.) Winsl. et al*., Erwinia chrysanthemi* pv. *dianthicola* (Hellmers) Dickey, *Burkholderia* (sin. *Pseudomonas*) *caryophylli* (Burkholder) Yabuuchi et al., *Pseudomonas syringae* pv. *persicae* (Prunier et al.) Young et al., *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Vanterin et al., *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (Smith) Vanterin et al., *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye., *Xanthomonas fragariae* Kennedy et King., *Xylophilus ampelinus* (Panagopoulos) Willems et al.

4.9. Bakterijų naudojimas biologinei apsaugai

Svarbiausias augalų biologinės apsaugos uždavinys – natūraliais gamtos veiksniais sumažinti žaladarių daromą žalą. Sudaromos palankios sąlygos daugintis natūraliems augalų ligų ar kenkėjų priešams. Šis metodas pranašesnis už cheminį, nes nepavojingas žmonėms, naudingiems gyvūnams, neteršia maisto produktų, pašarų, aplinkos.

Bakteriniai apsaugos nuo vabzdžių produktai. Vabzdžių ligas sukelia apie 250 rūšių bakterijų. Kai kurios jų rūšys nuolat gyvena vabzdžių žarnyne ir jiems nežalingos, bet pakitus sąlygoms gali pradėti parazituoti. Kitos prasiskverbia į vabzdžius iš aplinkos, ir vabzdžiai dėl jų sukeltų patogeninių pakitimų žūva.

Vienos bakterijos sudaro sporas, kurių viduje yra daug toksinų. Tokios medžiagos vadinamos endotoksinais (gr. *endon* – viduje). Sporoms patekus į vabzdį, vabzdys paralyžiuojamas arba sutrikdomas jo nėrimasis, pažeidžiamos žarnyno sienelės. Kitos bakterijos išskiria egzotoksinus, kurie taip pat nuodija vabzdžius.

Augalų kenkėjams naikinti bakterijos paruošiamos biologinių produktų forma. Juos gaminant labai svarbu sterilus sporų dauginimas, sporų separavimas (atskyrimas iš skysčių ir terpių) ir, galiausiai, išdžiovinimas bei sumaišymas su pagalbinėmis medžiagomis. Kovai su vabzdžiais daugiausia naudojami endotoksinų turintys *Bacillus thuringensis* (gramteigiamų bakterijų grupė) bakterijų produktai.

Bakterinių produktų gamybai naudojami aktyvūs *Bacillus thuringensis, B. caucasiens, B. alesti, B. dendrolinus, B. kurstaki, B. galleriae* ir pagaminti preparatai, vadinami įvairiais pavadinimais: entobakterinas, baktospeinas, BIP, gomelinas, bitoksibacilinas, dendrobacilinas, dipelas, lepinocidas.

Visi bakteriniai produktai labai panašūs: neturi kvapo, tinka naikinti graužiančius vabzdžius, ypač antro trečio ūgio lervas. Naikina baltukų, kandžių, ugniukų, sprindžių, verpikų, lapsukių, pelėdgalvių ir kitų drugių vikšrus, pjūklelių ir kolorado vabalų lervas. Bitoksibacilinas naudojamas dar ir sandėliuose erkėms naikinti.

Augalai purškiami prieš kiekvieną kenkėjų generaciją, kas 7–8 d. (kai kurie preparatai – kas 10–14 d.) nuo 1 iki 3 kartų. Biologinius preparatus galima naudoti bet kuriuo augalų vystymosi tarpsniu, netgi per žydėjimą.

Biologinė kova labai svarbi šiltnamiuose, daržuose ir soduose, medelynuose. Biologiniai preparatai geriausiai veikia, kai aplinkoje yra +20–30 ^{o}C šilumos. Ši ypatybė trukdo juos plačiau panaudoti laukuose ir miškuose, bet skatina daugiau naudoti šiltnamiuose.

Laikantis nurodytų normų (0,5–1,0 % skiedinio) bakteriniai preparatai nėra nuodingi žmonėms, šiltakraujams gyvūnams ir žuvims. Bet mikrobiologiniai preparatai gali sukelti alergiją, suerzinti gleivinę, todėl būtinos atsargumo priemonės.

Biologinė kova su graužikais. Kovai su graužikais naudojamos pelių ir žiurkių šiltinės bakterijos. Fabrikuose gaminamas mikrobiologinis rodenticidas – bakterodenticidas su graužikų šiltinę sukeliančiomis *Salmonella* genties bakterijomis. Gaminami rodenticidu apdoroti grūdai, kurių grame yra 1 mlrd. bakterijų, arba pilka grūdėta masė, kurios grame yra 0,1 mlrd. bakterijų. Mirtina dozė pelėms ir pelėnams yra 2–4 nuodingi grūdai.

Bakterijos apsaugai nuo augalų ligų. Naudojamos bakterijos, kurios sintetina fermentus ir aktyvias medžiagas, nuodijančias ir naikinančios grybų micelį bei sporas. Bakterijo-

mis *Bacillus brevis* bandoma naikinti puvinius sukeliančius mikroorganizmus. *B. subtilis* produktas baktofitas rekomenduojamas naudoti augalų apsaugai nuo pašaknio ligų ir miltligės. Juo apdorojamos sėklos, laistomi daigai arba purškiami augalai. Sukurti bakterijos *Pseudomonas chlororaphis* izoliato MA342 komerciniai produktai, skirti apdoroti miglinių javų sėklas nuo su sėklomis plintančių patogeninių grybų.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kuo bakterijų ląstelės skiriasi nuo grybų ir augalų ląstelių?
2. Kaip bakterijos skirstomos pagal formą?
3. Kas yra bakteriofagai ir kokia jų sandara?
4. Kokios maisto medžiagos reikalingos bakterijų mitybai?
5. Kuo skiriasi aerobinės ir anaerobinės bakterijos?
6. Kaip dauginasi bakterijos?
7. Kam reikalingos bakterijų sporos – dauginimuisi ar išgyvenimui?
8. Kam bakterijoms reikalingi žiuželiai ir kaip jos skirstomos pagal jų skaičių bei išaugimo vietą?
9. Kokios bakterijų sistematikos naudojamos ir kuo jos skiriasi?
10. Kaip klasifikuojamos fitopatogeninės bakterijos?
11. Apibūdinkite 6 pagrindines fitopatogenininių bakterijų gentis ir jų sukeliamas ligas.
12. Kuo mikoplazmos skiriasi nuo bakterijų?
13. Kokius žinote bakterinių augalų ligų tipus?
14. Kaip plinta fitopatogeninės bakterijos?
15. Kokie metodai naudojami bakterinių ligų diagnostikai?
16. Kokia bakterijų dažymo pagal Gramą diagnostikos metodo esmė?
17. Apibūdinkite pagrindinius bakterinių ligų kontrolės metodus.
18. Kaip galima bakterijas panaudoti augalų apsaugai nuo ligų ir kenkėjų?

5. GRYBAI – AUGALŲ LIGŲ SUKĖLĖJAI

Mokslas, tyrinėjantis grybus, yra vadinamas mikologija (gr. *mykes* – grybas, *logos* – mokslas). Mikologija tiria eukariotinius, heterotrofinius organizmus, išsiskiriančius mažai diferencijuotais audiniais, turinčius ląstelių sieneles, taip pat sporas, kurios skirtos jų dauginimuisi ir išlikimui.

Dėl grybų vietos gyvajame pasaulyje ginčai tebevyksta iki šiol. Vieni specialistai juos vis dar priskiria prie augalų, kiti – prie gyvūnų, o treti išskiria į tarpinę grupę tarp augalijos ir gyvūnijos.

Su augalais jie turi daug bendrų požymių: ląstelės turi sieneles ir vakuoles, užpildytas ląstelių sultimis, per mikroskopą gerai matyti protoplazmos judėjimas, nesugeba aktyviai judėti, ypač aukštesnieji grybai, dauguma pasižymi heterotrofiniu mitybos būdu. Nuo augalų ir skiriasi: grybai nevykdo fotosintezės (su tam tikra išimtimi), auga ir anaerobinėmis sąlygomis; augalai turi šaknis, stiebus ir lapus, o grybai yra mažai diferencijuoti morfologiniu požiūriu ir jų atskiros dalys nėra labai pasiskirsčiusios funkcijomis (pvz., dauginasi bet kuria dalimi).

Panašumai su gyvūnais yra šie: turi judančias sporas (zoosporas); glikogeną kaip atsarginę medžiagą; panaši baltymų sudėtis ir jų kiekis; turi chitiną, būdingą vabzdžių klasei; medžiagų apykaitos metu išskiria šlapalą. Tačiau gyvūnų ląstelės neturi sienelės, o citoplazmą dengia tik membrana.

Tyrinėjant grybų filogeniją nustatyta, kad evoliucionuodami jie prarado chlorofilą ir gali maitintis tik jau sukurtomis organinėmis maisto medžiagomis. Todėl tarp grybų yra daug parazitų.

Grybai skirstomi į dvi grupes:

1. Žemesnieji grybai – organizmai, panašūs į grybus. Jiems priskiriami *Protista* (*Protozoa*) ir *Chromista* karalysčių grybai, formuojantys plazmodžius, ir vienaląsčiai grybai.
2. Aukštesnieji grybai, arba tikrieji grybai – daugialąsčiai *Fungi* karalystės atstovai.

Žemesniesiems grybams priskiriama apie 2000 rūšių grybų. Jie mažiau reikšmingi gamtoje ir žemės bei miškų ūkyje. Aukštesniesiems priklauso apie 120 000 literatūroje aprašytų rūšių grybų, kurie labiau ištirti ir yra labai svarbūs mūsų aplinkai.

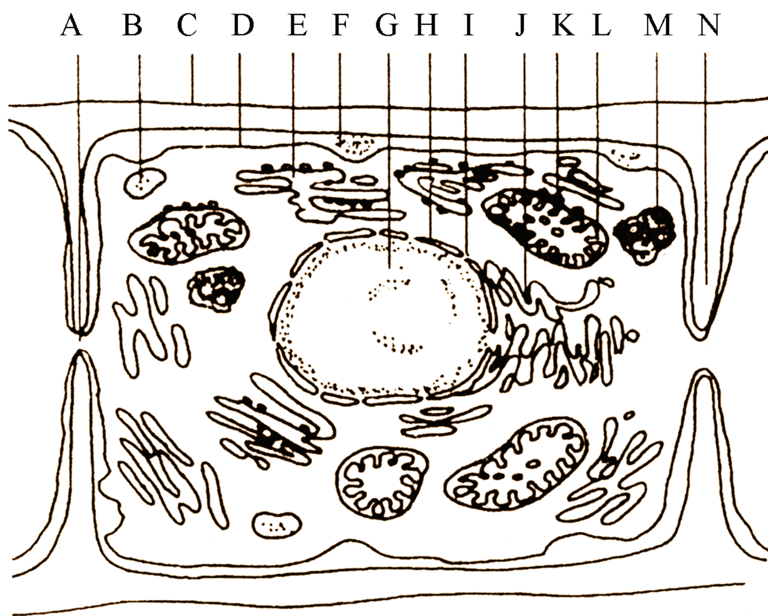
Grybai labai skiriasi pagal savo formą, sandarą, fiziologiją, ekologiją, reikšmę aplinkai. Šalia valgomųjų ir nuodingųjų kepurėtųjų grybų, pramonėje naudojamų naudingų bei gyvūnų ir žmonių parazitų egzistuoja gausybė mikroskopinių grybų, kurie yra žemės ūkio, dekoratyvinių ir miško augalų parazitai.

5.1. Grybų morfologija

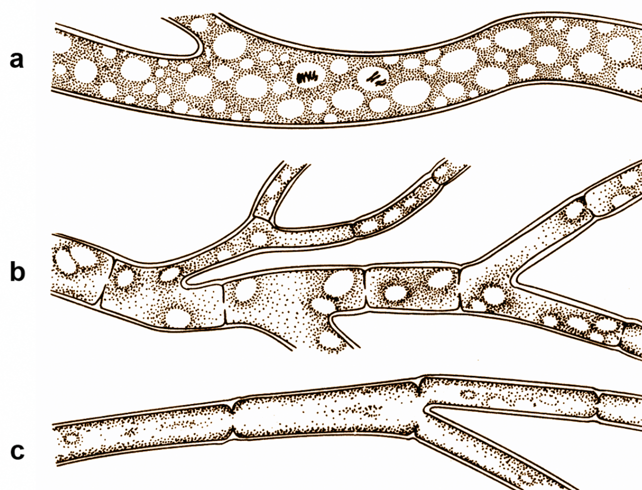
Grybo ląstelė. Grybai, kaip ir dumbliai, augalai bei gyvūnai, yra priskiriami eukariotams. Eukariotų ląstelėse yra dviguba membrana apgaubtas branduolys. Ląstelės protoplazmos organoidai – mitochondrijos, plastidės – sudaro uždaras ertmes. Branduoliui dalijantis, susiformuoja chromosomos, kuriose yra paveldimųjų požymių nešėja DNR. Mitozės metu vyksta genetinės medžiagos reduplikacija ir visas chromosomų rinkinys patenka į kiekvieną dukterinę ląstelę. Grybų ląsteles dengia tvirtas apvalkalas – sienelė (19 pav.). Jos neturi tik zoosporos ir kai kurie labai primityvūs grybai, sudarantys plazmodžius.

Grybų ląstelės sienelė sudaryta daugiausia iš azotinių ir neazotinių polisacharidų. Vyrauja polisacharidas chitinas. Tik nedaugelio grybų ląstelės sienelę sudaro celiuliozė (pvz., oomicetų). Ląstelės sienelėje yra ir pigmentų (karotinoidų, melaninų, chininų), įvairių druskų. Sienelių paviršiuje yra ir kai kurių fermentų.

Grybiena. Vegetatyvinis grybo kūnas (talomas) yra sudarytas iš 5–50 µm skersmens siūlų – **hifų**, kurie šakojasi mitybiniame substrate arba jo paviršiuje. Žemesniųjų grybų hifai neturi skersinių pertvarėlių – **septų** (20 pav.). Jie yra vienaląsčiai. Kitų grybų hifus septos dalija į atskiras ląsteles, tačiau jų citoplazma jungiasi, nes pertvarėlių centre yra smulkios angelės – **poros**. Per šias poras vienų ląstelių citoplazma jungiasi su kitų ląstelių citoplazma, per jas maisto medžiagos perduodamos iš vienų ląstelių į kitas. Ląstelių pertvarėlės susidaro iš ląstelės apvalkalėlio, citoplazminei membranai įlinkus į ląstelės vidų. Kuo labiau išsivystę grybai, tuo pertvarėlės hifuose išsidėsčiusios tolygiau. Kai kurios grybų pertvarėlės gali būti nevisiškai išsivysčiusios. Grybienos hifai auga savo viršūnine dalimi (apikalinis augimas). Visas talomo hifų rezginys vadinamas **miceliu**. Nesuskirstytame į ląsteles micelyje būna daug branduolių. Tik mielės yra vienaląsčiai grybai, nesudarantys micelio. Jos dauginasi pumpuruodamosi, rečiau – paprastu ląstelių dalijimusi ir dar rečiau – sporomis.



19 paveikslas. Grybų hifo ląstelės sandara: A – pora, B – peroksisoma, C – ląstelės sienelė, D – plazmolema, E – endoplazminis retikuliumas, F – lomasoma, G – branduolys, H – branduolio membrana, I – branduolio membranos pora, J – Goldžio aparatas, K – ribosoma, L – mitochondrija, M – riebalinis intarpas, N – septa /pagal Kalėdienę, 1999/



20 paveikslas. Vegetatyviniai grybų hifai: a – neseptuoti hifai, b – septuoti hifai su pertvarėlėmis, c – iš dalies septuoti hifai, suskirstyti įsmaugomis /pagal Šlegelį, 1987/

Grybienos pakitimai. Prisitaikydami prie aplinkos sąlygų ir atliekamų funkcijų, grybiena (micelis) arba atskiri hifai gali pakisti. Šis reiškinys būdingas aukštesniesiems grybams. Pagal išorinius požymius skiriama keletas grybienos pakitimo formų.

Laidai. Kai kurių grybų lygiagrečiai išsidėstę hifai kartais suauga ir susijungia plonu apvalkalėliu – sudaro laidus. Jie gali būti įvairaus storio (nuo kelių mikronų iki kelių milimetrų), šakoti arba tiesūs, dažniausiai šviesios spalvos. Laidai reikalingi maisto medžiagoms pasisavinti. Tipiškus laidus sudaro trobagrybiai, pūdantys pastatų medieną.

Rizomorfos – tai stori, šakoti, tamsiai rudi ar juodi į laidus panašūs hifų telkiniai, kurie būna net kelių metrų ilgio ir ne storesni kaip 4–5 mm skersmens. Rizomorfų viduje grybiena dažniausiai būna šviesi. Rizomorfomis grybai plinta arba jomis perduodamos maisto medžiagos grybo vaisiakūniams. Rizomorfas sudaro kelmučiai, kiti kepurėtieji grybai, dažnai rizomorfos randamos po pūvančių medžių žieve.

Skleročiai, panašiai kaip ir rizomorfos, sudaryti iš diferencijuoto grybienos rezginio. Viršutinis sluoksnis tamsus, vidurinis šviesus. Viduriniame sluoksnyje kaupiamos maisto medžiagų atsargos. Jie gali būti apvalūs (sklerotinio puvinio), ragelių (skalsgrūdžių) arba netaisyklingos formos (dobilų vėžio skleročiai), iki kelių centimetrų dydžio. Kartais susiformuoja labai smulkūs, plika akimi sunkiai įžiūrimi skleročiai, vadinami mikroskleročiais. Skleročius sudaranti grybiena kurį laiką būna ramybės būklės ir padeda grybui išlikti nepalankiomis sąlygomis, pvz., peržiemoti. Pavasarį, pasibaigus ramybės periodui, skleročiai sudygsta, išaugina grybieną ir vaisiakūnius. Kai kurių grybų skleročiai yra nediferencijuoti, sudaryti iš sukietėjusių augalo maitintojo audinių, tankiai išraizgytų hifais. Tokie skleročiai vadinami **mumijomis**. Mumijas sudaro grybo *Monilia fructigena* pažeisti obuolių, kriaušių ir slyvų vaisiai.

Apresorijos – tai infekcijos pradžioje hifų galuose atsirandantys plokšti sustorėjimai, kurie reikalingi parazitiniams grybams prisitvirtinti augalo maitintojo audinių paviršiuje. Kartais apresorijos padeda grybienai įsiskverbti į audinių vidų. Jas sudaro augalų miltligių ir rūdžių sukėlėjai.

Haustorijos, arba siurbtukai, taip pat yra vegetatyvinių hifų atsišakojimai, kurie įsiskverbia į gyvas ląsteles ir jomis minta. Jas sudaro ligų sukėlėjai, kurių grybiena plinta ir audinių tarpuląsčiuose (pvz., miltgrybiai).

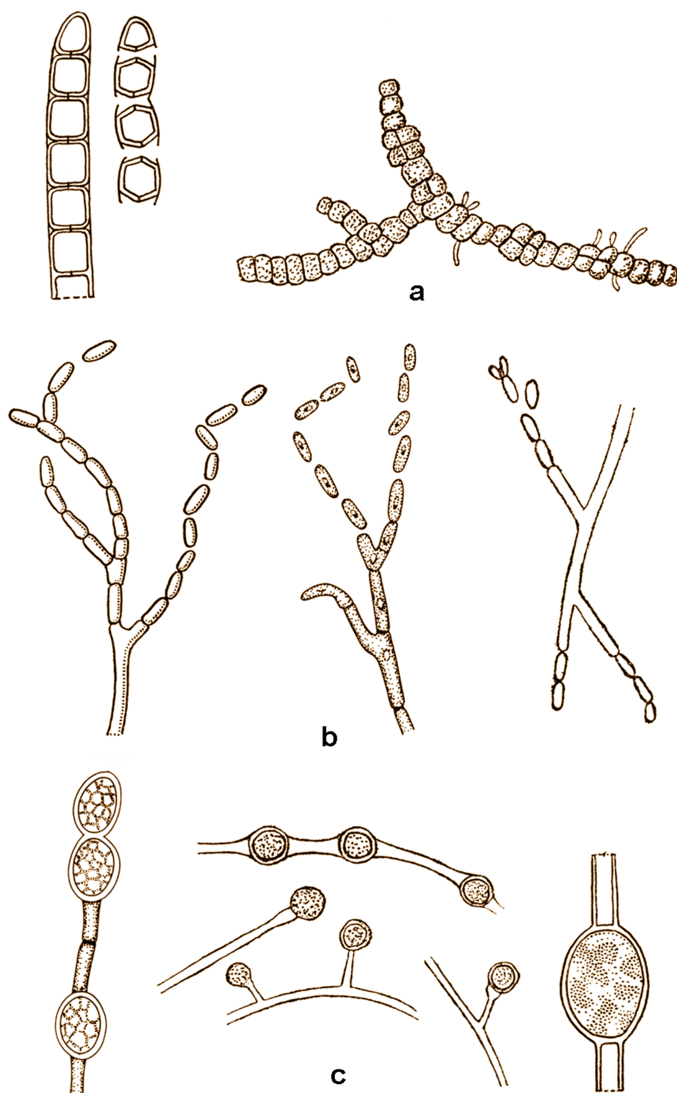
5.2. Grybų dauginimasis

Palyginti su bakterijomis ar virusais, grybų dauginimasis yra labai sudėtingas. Grybai gali daugintis vegetatyviniu, nelytiniu ir lytiniu būdu. Daugelis grybų vegetacijos metu suformuoja net kelias įvairių sporų generacijas, todėl jų dauginimosi galimybės yra didžiulės.

Vegetatyvinis dauginimasis vyksta įvairiais būdais. Paprasčiausias būdas – dauginimasis grybienos dalelėmis (nuotrupomis), kurios, patekusios į palankias sąlygas, duoda pradžią naujai grybienai. Taip dažniausiai dauginasi saprotrofiniai grybai. Šis būdas taikomas auginant grybų grynąsias kultūras dirbtinėse maitinamosiose terpėse.

Prie vegetatyvinio dauginimosi priskiriamas pumpuravimasis. Besipumpuruojančios grybienos ląstelės suapvalėja, atsiskiria nuo gretutinių ląstelių, išaugina mažytes, palaipsniui didėjančias dukterines ląsteles, kurios užaugusios atitrūksta nuo motininės ląstelės ir vėl pradeda pumpuruotis. Besipumpuruojančios ląstelės yra vadinamos blastosporomis. Taip dauginasi mielės ir kiti grybai. Vegetatyviškai grybai gali daugintis ir skleročių, laidų bei rizomorfų nuotrupomis.

Sudėtingesnis dauginimosi būdas yra vegetatyviškai susidarančiomis sporomis: oidijomis, gemomis ir chlamidosporomis (21 pav.).



21 paveikslas. Vegetatyviniu būdu susidarančių sporų tipai: a – gemos (artrosporos), b – oidijos (artrosporos), c – chlamidosporos

Oidijos (artrosporos) – tai trumpos, apvalios, cilindriškos arba elipsinės hifų dalelės, kurios, ląstelėje susidarius pertvarėlėms, atitrūksta viena nuo kitos. Dažnai visa grybiena suskyla į oidijas. Jų sienelės plonos, jos yra trumpaamžės. Kiek labiau jos pakenčia tik sausrą. Iš sudygusių oidijų (artrosporų) vystosi nauja grybiena.

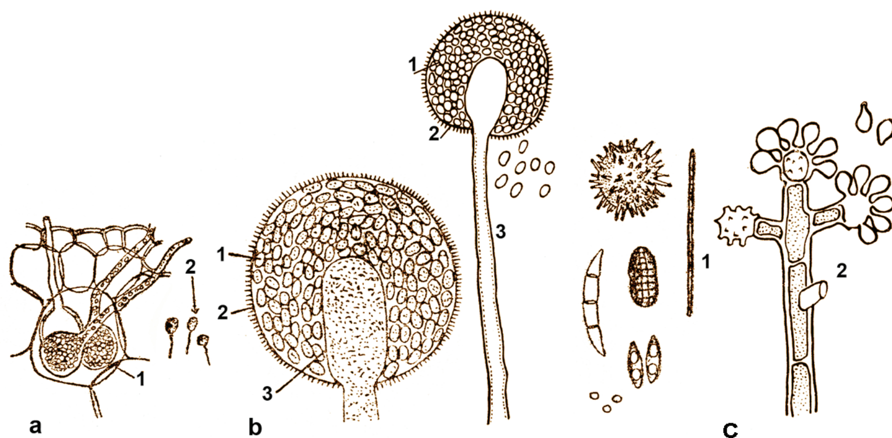
Gemos susidaro panašiai kaip oidijos, tik jos turi storesnį, tankų, tamsios spalvos apvalkalą, kuris padeda joms ilgą laiką išlikti. Gemos paprastai yra stambios, todėl literatūroje dar vadinamos gigantinėmis ląstelėmis. Kartais gemos priskiriamos prie artrosporų.

Chlamidosporos susidaro vegetatyvinių hifų viduje, sutirštėjus ir dalimis pasiskirsčius protoplazmai. Joms būdingas storas, tamsus apvalkalėlis. Hifams sutrūkinėjus, chlamidosporos išsilaisvina. Kadangi jose yra daug atsarginių maisto medžiagų ir turi storą sienelę, jos ilgai (iki 10 metų) gali išlikti gyvybingos ir mažai reaguoja į nepalankias aplinkos sąlygas. Praėjus ramybės periodui ir esant palankioms sąlygoms jos sudygsta.

Reprodukcinis grybų dauginimasis vyksta nelytinėmis arba lytinėmis sporomis.

Nelytinis grybų dauginimasis. Nelytiniu būdu susidaro zoosporos, sporangiosporos, konidijos ir piknosporos (22 pav.).

Patys primityviausi nelytinio dauginimosi organai, kuriuos turi žemesnieji, vandenyje arba drėgnoje dirvoje gyvenantys grybai, yra zoosporangės. Dažniausiai jos būna rutulio formos su kakleliu, kuris prasiskverbia į augalo maitintojo audinių paviršių. Jų visas turinys diferencijuojasi į smulkias rutulio ar kiaušinio formos sporas su žiuželiais – **zoosporas**. Zoosporos neturi apvalkalėlio ir pliki plazmos gumulėliai išsilaisvina pro zoosporangės kaklelį, o neparazitinių grybų – per sienelėje atsiradusį plyšį. Zoosporos žiuželiais juda vandenyje. Zoosporos būdingos tinklainiams ir oomikotams.



22 paveikslas. Nelytinių sporų tipai: a – zoosporangės (1) ir zoosporos (2); b – sporangiosporos (1), sporangė (2) ir sporangėkotis (3); c – įvairių formų konidijos (1) ir konidijakotis (2)

Žemesnieji grybai gali sudaryti ir sporanges. Jos būna rutuliškos, prisitvirtinusios prie hifo ataugos sporangėkočio. Jauna sporangė būna pripildyta protoplazmos su daugybe branduolių. Jai bręstant, protoplazma pasidalija į daugybę smulkių dalelių, kurios apsitraukia apvalkalėliu ir virsta vienaląstėmis **sporangiosporomis**. Sporangės sienelei trūkus, jos išsilaisvina. Sporangiosporos yra nejudrios. Sporangės ir sporangiosporos yra būdingos zigomikotams.

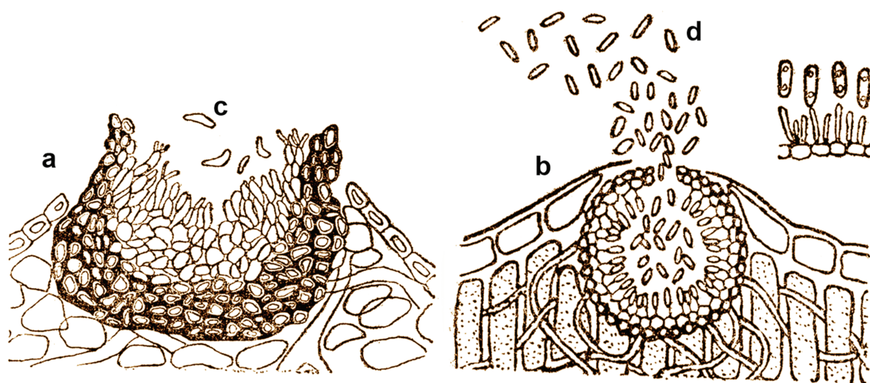
Grybienos hifų ataugų konidijakočių paviršiuje laisvai susiformuojančios sporos yra vadinamos **konidijomis**. Konidijos ant konidijakočių gali susiformuoti pavieniui, grupėmis arba kekėmis. Jos būna bespalvės ar spalvotos, vienaląstės ar daugialąstės, su pertvarėlėmis

arba be jų, įvairios formos ir dydžio. Konidijakočiai taip pat gali būti įvairių formų: tiesūs, šakoti, lenkti ir kt. Konidijas sudaro daugelis grybų, išskyrus pačius primityviausius, tačiau dažniausiai konidijomis dauginasi grybšiai.

Didelėmis grupėmis susitelkę konidijakočiai dažnai būna išsidėstę tankiai susipynusios, kompaktiškos grybienos paviršiuje ir sudaro acervulius, kuriuose formuojasi konidijos, būdingos grybšių klasės atstovams acervuliečiams (23 pav.).

Sudėtingesni nelytinio dauginimosi organai yra piknidžiai. Tai rutulio ar kitokios formos uždari vaisiakūniai su stora grybienos sluoksnio sienele. Piknidžių sienelės vidinė pusė padengta konidijakočiais ir prie jų prisitvirtinusiomis konidijomis, kurios dar vadinamos **piknosporomis**. Sporos išsilaisvina piknidžiams subrendus ir jų viršūnėje atsiradus angelei. Piknidžių formavimasis būdingas spuogagrybiečiams.

Kai kurių rūšių grybai sudaro net kelių rūšių nelytines sporas, pvz., zoosporas ir konidijas (*Phytophtora* genties grybai).



23 paveikslas. Nelytiniai vaisiakūniai: a – acervulis, b – piknidis, c – konidijos, d – piknosporos

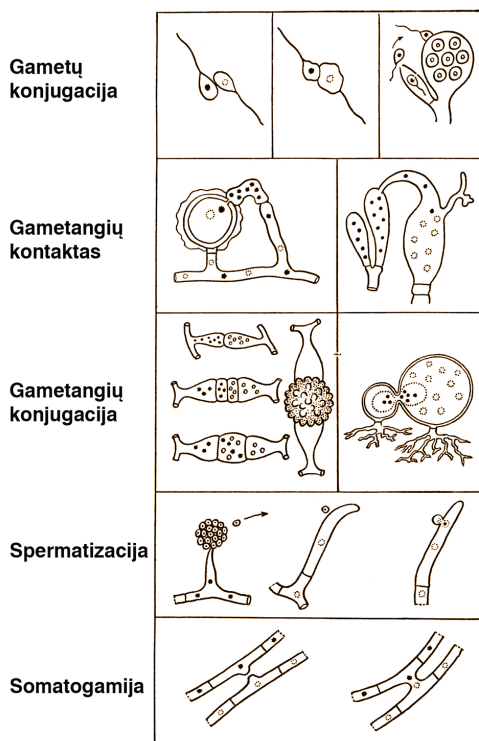
Lytinis grybų dauginimasis. Lytiniu būdu grybai dauginasi lytinėmis sporomis. Šis procesas labai sudėtingas (24 pav.).

Susiliejus dviem – vyriškai ir moteriškai – grybų lytinėms ląstelėms (gametoms), susidaro viena ląstelė zigota. Zigotas sudaro primityviausi grybai.

Lytinio dauginimosi procesą galima suskirstyti į 3 tarpsnius:

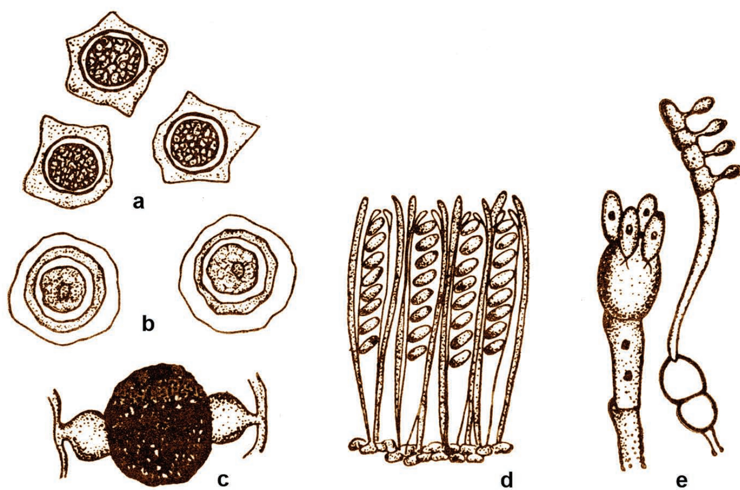
1. Visų pirma įvyksta plazmogamija – dviejų protoplastų susijungimas. Dėl to ląstelė turi du branduolius. Branduoliai nebūtinai susilieja tuoj pat. Tolesniame ląstelių dalijimesi ląstelė gali būti dvibranduolė. Tuomet abu branduoliai dalijasi vienu metu.
2. Vėliau, dažniausiai tik susiformavus vaisiakūniui, abu haploidiniai branduoliai susilieja ir susidaro diploidinis branduolys zigota. Šis procesas vadinamas kariogamija.
3. Po to vyksta mejozė, arba reprodukcinis dalijimasis, kurio metu chromosomų skaičius sumažėja iki buvusio, ir branduoliai vėl tampa haploidiniais.

Visi šie procesai kai kuriuose grybuose vyksta vienas paskui kitą (žemesnieji grybai). Kituose grybuose šis procesas yra ištęstas (aukštesnieji grybai).



24 paveikslas. Lytinis grybų dauginimasis /pagal Gorlenko, 1976/

Kadangi lytinės sporos susidaro nevienodai, jos vadinamos skirtingai. Paprasčiausias zigotų tipas yra **ilgalaikės sporos**, arba **cistos** (25 pav.).



25 paveikslas. Lytinės sporos: a – ilgalaikės sporos, b – cistos, c – zigosporos, d – aukšliai ir aukšliasporės (askosporos), e – bazidės ir papėdsporės (bazidiosporos)

Žemesnieji grybai lytiniu būdu sudaro **oosporas** ir **zigosporas**. Žemesniųjų grybų lytinis dauginimasis vyksta susiliejus vienodoms (izogamija) ir skirtingoms (heterogamija) pagal dydį judrioms gametoms arba vyksta oogaminis lytinis procesas.

Oogamijos procese susidaro moteriški (oogonijos) ir vyriški (anteridžiai) lytiniai organai. Oogonijose susiformuoja keletas kiaušialąsčių arba tik viena. Kiaušialąstė yra apvaisinama arba spermatozoidais, arba anteridžio išauga, per kurią jo turinys persilieja į oogonę. Žemesniųjų grybų apvaisinta lytinė ląstelė (oospora) sudygsta kaip sporangė su daugybe sporų. Oosporas sudaro oomikotai – nuo lytinių sporų pavadinimo kilo ir grybų skyriaus pavadinimas.

Zigomicetams dauginantis lytiniu būdu susilieja dvi vienodos ląstelės, susidariusios hifų galuose (zigogamija). Dauguma zigomicetų gali susilieti tik priešingų lytinių ženklų, kurie sąlygiškai žymimi + arba −, nors išoriškai ląstelės nesiskiria ir sudaro lytines sporas zigosporas.

Aukšliagrybių anteridžio išauga apvaisina moterišką lytinį organą – archikarpą, kuris sudarytas iš askogonės ir trichogino, per kurią anteridžio turinys patenka į askogonę. Moteriškas ir vyriškas branduoliai susilieja ir sudaro dikarioną. Iš apvaisintos askogonės susidaro askogeniniai hifai, į kuriuos pereina dikarionai. Askogeninių hifų viršūninėse ląstelėse vystosi aukšliai, o juose – **aukšliasporės** (arba askosporos).

Dažniausiai aukšliai susidaro vaisiakūniuose, kurie pagal savo sandarą skirstomi į kleistotecius (uždaro tipo vaisiakūnius), peritecius (pusiau atviro tipo), apotecius (atviro tipo) ir pseudotecius (nesudaro vaisiakūnių, bet suformuoja į stromas panašius darinius – aukšlių telkinius).

Papėdgrybių lytinis dauginimasis vadinamas somatogamija – šio proceso metu susilieja dvi vegetacinės ląstelės. Susidaro lytinis darinys bazidė (papėdė) su keturiomis haploidinėmis bazidiosporomis (papėdsporėmis), kurios sudygsta ir tampa haploidine grybiena. Per grybienos tiltelius susilieja atskiros haploidinės grybienos dalys. Tokia grybiena tampa dvibranduolė. Ant šios grybienos vėl vystosi bazidė su bazidosporomis.

Grybų lytinė diferenciacija gali būti dvejopa. Vieni grybai yra dvilyčiai – iš jų sporų vystosi grybiena, turinti abiejų lyčių savybių. Šiuo atveju kopuliuoti gali iš vienos sporos hifų išsivystę dauginimosi organai. Kiti grybai yra skirtalyčiai. Jų sporos ir grybiena turi skirtingus lytinius potencialus, todėl kopuliacija gali vykti tik tarp hifų arba gametų, išsivysčiusių iš skirtingos lyties sporų.

5.3. Grybų plitimas, sporų pernešimas

Augalų ligų plitimas labai priklauso nuo sukėlėjų infekcinių pradų kiekio, jų galimybių plisti dideliais atstumais, gyvybingumo išlaikymo esant nepalankioms aplinkos sąlygoms bei sugebėjimo greitai sudygti ir įsiskverbti į augalą. Grybai gali plisti grybiena (miceliu), grybienos nuotrupomis, pakitusia grybiena ar jos dalimis (skleročiais, rizomorfomis, laidais), pumpuruodamiesi.

Įvairių tipų sporos, kurias sudaro grybai, padeda fitopatogeniniams grybams greičiau plisti. Grybai produkuoja didžiulius kiekius mikroskopinių sporų, kurios gali plisti didžiuliais atstumais, ir kiekviena jų gali išauginti naują grybo koloniją. Pavyzdžiui, rūdiniai grybai augalų vegetacijos metu gali sudaryti kelias sporų generacijas ir lengvai plisti dideliais atstumais su oro srautais ar vėju ir sukelti jautrių augalų epidemijas.

Grybų sporas pagal jų paskirtį galima būtų skirstyti į trumpalaikes sporas, skirtas greitai plisti ir užkrėsti naujus augalus, bei į ramybės sporas, kurios skirtos ilgai išsaugoti grybo gyvybingumą esant nepalankioms aplinkos sąlygoms ar laukiant, kol pasitaikys galimybė infekuoti naują augalą. Trumpalaikės sporos – tai konidijos, sporangiosporos, askosporos (aukšliasporės) ir bazidiosporos (papėdsporės). Dauguma jų turi ploną bespalvį apvalkalą, nedidelį maisto medžiagų atsargų kiekį, todėl negali ilgai išlikti gyvybingos, ypač esant nepalankioms aplinkos sąlygoms. Ramybės (ilgalaikės) sporos turi storą tankų apvalkalą, didesnes maisto medžiagų atsargas, todėl išlieka gyvybingos ilgą laiką, o kai kurios jų, pvz., rūdžių teleutosporos, sudygsta tik praėjus tam tikram ramybės periodui.

Sporos nuo grybo vaisiakūnio ar micelio, t. y. nuo ten, kur jos susidaro, gali atsiskirti pasyviai ar aktyviai. Pasyviai sporos atsiskiria nuo daugelio pelėsinių grybų – subrendusios sporangės suplyšta ir sporangiosporos išbyra į aplinką. Nuo daugelio grybšių konidijakočių, piknidžių ir acervulių pasyviai atsiskiria subrendusios konidijos ar piknosporos. Aktyviai sporos atsiskiria nuo daugelio aukšliagrybių – aukšliams subrendus, aukšliasporės jėga išstumiamos iš aukšlių. Aktyvus savarankiškas sporų plitimas būdingas ir gleivūnams bei oomicetams – jų zoosporos žiuželiais juda drėgnu augalo paviršiumi šviesos ar augalo šeimininko link ir, radusios tinkamą vietą, prisitvirtina.

Atsiskyrusios sporos arba nusėda arti jas produkuojančių grybų organų, arba paplinta vienokiu ar kitokiu atstumu. Jų paplitimas labai priklauso nuo aplinkos sąlygų: vėjo, oro srautų, vandens, vabzdžių, gyvūnų ir žmonių. Sporų plitimas priklauso ir nuo jų fizinių savybių. Vienos jų yra labai lengvos ir sausos, kartais su oro pagalvėlėmis – jos dažniausiai plinta oru. Kitos yra sunkesnės ir lipnios – jas platina vanduo ir vabzdžiai bei gyvūnai. Pagal sporų plitimą grybai skirstomi į anemochorinius (sporų plitimo būdas – anemochorija), hidrochorinius (hidrochorija), zoochorinius (zoochorija) ir antropochorinius (antropochorija).

Anemochorija – tai gamtoje dažniausiai aptinkamas grybų sporų plitimo būdas. Su vėju plinta rūdiniai, pelėsiniai, miltligę sukeliantys ir daugelis kitų grybų. Subrendusios ir nuo vaisiakūnių ar kitų jas produkuojančių organų atsiskyrusios smulkios ir labai lengvos sporos pagaunamos vėjo ar kitų oro srautų. Dėl savo lengvumo jos ilgai išsilaiko ore, pakyla į viršutinius atmosferos sluoksnius ir gali būti pernešamos didžiuliais atstumais. Taip jos gali būti pernešamos iš vienos vietovės į kitą, į vienos šalies į kitą, o kartais net į kitą žemyną ir sukelti epidemijas. Tačiau didžioji dalis sporų dažniausiai nusėda iki vieno kilometro atstumu. Atstumas, kuriuo pernešamos sporos, priklauso nuo susidariusių oro srautų pobūdžio ir vėjo greičio.

Hidrochorija. Vandeniu daugiausia pernešamos grybų, kurie sudaro gleivingus ar stambesnius sporų telkinius, sporos. Lietaus metu gleivės, suklijuojančios sporas, išbrinksta, suskystėja, sporos atsiskiria viena nuo kitos ir nuplautos nuo grybo ar pažeisto augalo paviršiaus patenka ant sveiko augalo arba jo dalies. Ypač didelę įtaką lietus ir rasa turi žemesniųjų grybų, kurie sudaro zoosporas (pvz., netikrųjų miltligių sukėlėjų), plitimui.

Lietaus nuplautos nuo medžių šakų ar kamienų fitopatogeninių grybų sporos suplaunamos į medžių kamienų ir šaknų plyšius bei žaizdas, kur esant pakankamai drėgmės bei susidarius kitoms palankioms sąlygoms sudygsta. Taip dažniausiai plinta medžių puvinius ir vėžinius susirgimus sukeliantys grybai.

Lietus išplatina grybo sporas ribotai, nedideliais atstumais, o vandens srautai, potvyniai ir upės perneša grybų sporas ir vaisiakūnius dideliais atstumais.

Zoochorija. Gyvūnai sporas gali pernešti organizmo išorėje ir viduje. Daugelis graužikų ir šliužų, misdami grybų vaisiakūniais, išplatina papėdspores. Žemę rausiantys stuburiniai gyvūnai gali pernešti šaknis pūdančių grybų, taip pat ir šakninės pinties, sporas. Gyvūnams suėdus ligų sukėlėjų pažeistus augalus, grybų sporos jų virškinimo trakte dažnai nepraranda gyvybingumo ir taip gali būti išplatintos. Kartu su augalų sėklomis grybų sporas išplatina paukščiai.

Didelę įtaką grybų sporų platinimui turi ir vabzdžiai. Toks plitimo būdas kai kuriuose literatūros šaltiniuose atskiriamas nuo zoochorijos ir vadinamas **entomochorija**. Vabzdžiai dažniausiai perneša sporas ant kūno paviršiaus. Kai kada tarp grybo ir vabzdžio susiklosto artimesni abiem pusėms naudingi biologiniai ryšiai. Įvairūs vabalai ir musės, maitindamiesi grybiena arba privilioti specifinio kvapo, perneša rūdinių grybų sporas. Vabzdžius taip pat vilioja saldžios grybų išskyros ar ryški spalva. Kai kurių grybų sporos turi specialius kabliukus ar išaugas, kuriais jos prikimba prie vabzdžių kūno. Paprastai vabzdžiai sporas išplatina nedideliais atstumais, tačiau migracijos metu sporos pernešamos gerokai toliau.

Antropochorija. Žmonių ūkinė veikla taip pat padeda plisti grybams, tarp jų ir patogeniniams. Parazitinių grybų micelis, skleročiai, sporos platinami pervežant augalų sėklas, sodinukus, dekoratyvinius augalus, medieną ir jos gaminius, žemės ūkio produktus. Tokiu būdu patogenai gali būti pernešami iš vienos šalies ar žemyno į kitą. Taip iš Amerikos į Europą pateko agrastų, vynuogių miltligės sukėlėjai. Žmonės, dirbdami laukuose, šiltnamiuose ir soduose, ant drabužių, darbo įrankių ir rankų ar su dirvožemiu perneša patogeninius grybus.

5.4. Grybų aplinkos sąlygų poreikiai ir mityba

Grybai mėgsta drėgną, šlapią, vandeningą aplinką, bet kartais aptinkami ir santykinai sausoje aplinkoje, ypač aukštesnieji. Jiems būtinus organinius junginius turi sintetinti augalai. Vėliau organinius junginius skaldo gyvūnai bei bakterijos ir išlaisvina energiją. Visose augalų susintetintų organinių junginių skaldymo stadijose gali dalyvauti grybai. Dažniausiai tuo pat metu grybams prieinamos ir kitos maisto medžiagos – azotas, siera, fosforas ir magnio jonai – gali būti pasisavinami ir neorganinės formos.

Grybams palankiausia silpnai rūgšti terpė (didesnė vandenilio jonų koncentracija), kai pH 3,5–6,5, tačiau jie gali augti ir neutralioje, ir silpnai šarminėje aplinkoje (pH 6,5–8,5), bet tokioje aplinkoje grybams atsiranda konkurentų – bakterijų.

Biocenozė. Daugelis tinkamų grybams terpių jau būna apgyvendintos įvairiais augalais, gyvūnais, bakterijomis. Todėl grybai visada turi dalintis su kitais organizmais gamtine aplinka ir su jais susidaro tam tikri ryšiai, ypač konkuruojant dėl maisto. Kartais vieni organizmai išskiria nuodingas ar atstumiančias kitus organizmus medžiagas, kenkiančias kitiems organizmams, gyvenantiems toje aplinkoje. Šis procesas vadinamas antibioze. Tačiau žinomas ir stimuliuojantis poveikis, kada, pavyzdžiui, organizmai vieni kitiems padeda įsisavinti maisto medžiagas ar skatina jų augimą. Toks procesas vadinamas simbioze. Grybai sudaro nuolatinę simbiozę su dumbliais arba cianobakterijomis ir dėl to sudaro

kerpės. Grybai aprūpina organizmą vandeniu ir jame ištirpusiomis medžiagomis, o dumbliai arba cianobakterijos sintetina organines medžiagas.

Grybų parazitizmas taip pat plačiai paplitęs, kaip ir simbiozė. Šiame procese grybas taip pat gyvena artimoje asociacijoje su kitu organizmu. Tačiau ši asociacija naudinga tik grybui ir žalinga šeimininkui (augalui ar gyvūnui). Priklausomai nuo aplinkos sąlygų, simbiozė gali pereiti į parazitizmą, ir atvirkščiai. Vieniems grybams simbiozė arba parazitizmas yra būtini, kitiems – galimi. Taigi ir simbiontai, ir parazitai gali būti obligatiniai (tikrieji) arba fakultatyviniai (sąlyginiai).

Kiti grybai, kurie nepriklauso nei simbiontams, nei parazitams, maisto medžiagų gauna iš mirusių organizmų likučių ir vadinami saprobiontais, o šis procesas – saprobioze.

Specifiniai grybų poreikiai. Nors grybai gamtoje plačiai paplitę visame pasaulyje, tačiau atskiroms jų rūšims ar grupėms reikia ypatingų aplinkos sąlygų.

Maisto medžiagos. Kai kurie grybai naudoja bet kokios kilmės organinių medžiagų liekanas. Tačiau kiti grybai gali augti ir vystytis tik griežtai apibrėžtame substrate, pavyzdžiui, ant tam tikrų augalų arba jų liekanų. Tai priklauso nuo to, ar grybas turi fermentų netirpiems angliavandeniams (pvz., krakmolui, celiuliozei, ligninui) skaidyti, ar gali perdirbti tik tirpias organines medžiagas.

Grybų, kaip ir kitų gyvų organizmų, mitybai reikalinga anglis, azotas, siera, vitaminai, vanduo ir kitos mineralinės medžiagos. Grybai pasirenka ir azoto šaltinius. Kai kurie jų (labai nedidelė dalis grybų) gali pasisavinti nitratinį azotą – tai padidina grybų mitybos savarankiškumą (autotrofiškumą). Tačiau dauguma grybų azotą gauna iš organinių amonio ir amino junginių, nuo kurių priklauso jų augimas ir vystymasis, t. y. jie yra tik heterotrofiniai. Grybai būna dar labiau pasiskirstę, jei jų mitybai reikalinga konkreti, viena ar kita amino rūgštis. Antra vertus, grybų tam tikrų didelio molekulinio svorio azoto junginių pasisavinimas lemia specifines grybo egzistavimo sąlygas. Grybai pasiskirsto ir pagal tai, kaip pasisavina sierą. Ją grybai daugiausia gauna kaip sulfatą, tačiau kai kuriais atvejais ji yra pasisavinama ir kaip sieros turinčios aminorūgštys. Kaip ir visiems organizmams, grybams reikia vitaminų, kuriuos grybai, kaip ir augalai, sintetina patys.

Temperatūra. Daugelis grybų gali pakęsti didelius temperatūrų svyravimus. Tokie grybai yra vadinami **evriterminiais**. Kai kurie yra jautrūs aukštesnei temperatūrai, nepakenčia net fiziologinės temperatūros (daugiau kaip +36–40 ºC), gerai auga ir vystosi tik esant žemesnei temperatūrai. Jie vadinami **psichrofiliniais**. Kiti neauga esant mažiau nei +24 ºC, o jiems palankiausia temperatūra yra +33–55 ºC – tai **termofiliniai** grybai. Grybai, kurie auga ir vystosi esant griežtoms temperatūros riboms, yra vadinami **stenoterminiais**. Grybams būtina skirtinga temperatūra įvairiais jų gyvenimo tarpsniais: infekcijos, augimo, vystymosi, dauginimosi, ramybės būklėse. Apskritai įvairūs grybai gali augti ir vystytis nuo –5 iki +55 ºC temperatūroje, tačiau yra grybų, kurie peržengia ir šias ribas, o patogeniniai grybai geriausiai vystosi 0–+25 ºC temperatūroje (8 lentelė).

Šviesa. Daugeliui grybų vegetaciniam jų augimui šviesa didelės reikšmės neturi, juo labiau kad dauguma grybų auga dirvoje arba kietame substrate, į kurį nepatenka šviesa. Taigi yra manoma, kad vegetatyvinės masės augimui šviesa yra nepageidautina ar net žalinga. Ypač grybams žalingi gali būti ultravioletiniai spinduliai, kurie naikinančiai veikia dalį grybų. Tačiau daugelio grybų vaisiakūniams ir sporoms susidaryti yra reikalinga šviesa, ji

netgi inicijuoja ir skatina sporų susidarymą. Kiekviena grybų rūšis turi specifinių šviesos poreikių.

8 lentelė. Kai kurių javų patogeninių grybų infekcijai vystytis būtinos sąlygos /pagal Majerį, Hofmaną, 1993/

Grybas – ligos sukėlėjas	Temperatūros poreikis °C		Optimalios sąlygos sporoms dygti
	Nakties	Dienos	
Typhula incarnata, Fusarium nivale	0–4	4–5	krituliai
Pseudocercosporella herpotrichoides	0–4	4–12	krituliai
Septoria tritici, Rhynchosporium secalis	0–10	10–16	krituliai
Fusarium avenaceum	0–12	12–18	krituliai
Fusarium culmorum	0–14	14–24	krituliai
Fusarium graminearum	0–16	16–28	mažiau kaip 5 val. saulėta
Erysiphe graminis	0–12	12–20	nėra rasos, santykinis drėgnis 100 %, difuzinė šviesa
Stagonospora nodorum	0–12	12–20	drėgnas lapų paviršius arba rasa
Puccinia striiformis	0–7	7–16	santykinis drėgnis 100 %, daugiau kaip 5 val. saulėta
Puccinia recondita	0–12	12–26	santykinis drėgnis 100 % arba rasa
Dreshlera teres	0–10	10–24	2–4 paros drėgmės, 1 parą lietus, daugiau kaip 5 val. saulėta
Drechslera sorokiniana	0–12	12–30	2–4 paros drėgmės, 1 parą lietus
Rhizoctonia spp.	–2–0	0–20	nėra rasos

Geografinis paplitimas. Grybų paplitimui turi įtakos ir tinkamos jų augimo bei dauginimosi sąlygos, ir jų plitimo būdai. Grybus (sporas) perneša vėjas, juos platina vanduo, gyvūnai ir žmonės. Todėl jie gali greitai plisti iš vienos vietovės į kitą ar net iš vieno žemyno į kitą.

Grybai, ypač ligų sukėlėjai, iš vienos vietovės į kitą pernešami kartu su sergančiais augalais, augalais tarpininkais, sergančiais gyvūnais, žemės ūkio ir maisto produktais, medienos dirbiniais. Taigi šiuo metu praktiškai nėra kliūčių grybams plisti iš vienos vietos į kitą. Jų plitimą daugiau sąlygoja gamtinė aplinka ir tinkamos arba netinkamos augimo bei vystymosi sąlygos.

Mityba. Grybai yra heterotrofiniai organizmai, kurie negali patys pagaminti organinės medžiagos, todėl pagrindinis jų organinės medžiagos šaltinis yra augalai ar gyvūnai. Pagal mitybos būdą grybai skirstomi į **saprotrofinius**, **parazitinius** ir **mikorizinius**. Grybų ekologinių grupių terminus sudarant pagal mitybinius ryšius, grybai, mintantys augalais, vadinami **fitotrofais**, dumbliais – **fikotrofais**, kerpėmis – **lichenotrofais**, samanomis – **briotrofais**, augantys ant ekskrementų – **koprotrofais**, ant žuvusių augalų ar jų dalių, negyvų vabzdžių ir kitų gyvūnų – **nekrotrofais**, ant medienos – **ksilotrofais**, ant gyvos

medienos – **ksilobiotrofais**, ant negyvos medienos – **ksilosaprotrofais**, ant kitų grybų – **biomikotrofais**.

Saprotrofiniai grybai maitinasi negyva organine medžiaga. Tai nukritę lapai, negyvi augalai ar jų šaknys. Saprotrofai, būdami aktyvūs aplinkos sanitarai, tas medžiagas skaido, paversdami jas puria dirva. Skirtingų rūšių grybai ardo skirtingas augalo dalis. Kai kurių rūšių grybai skaido net sintetines medžiagas, plastikus, pramonės gaminius. Saprotrofai yra labiausiai paplitusi grybų grupė, tarp kurių aptinkama daug mikromicetų ir makromicetų.

Parazitiniai grybai maitinasi gyvų augalų ir gyvūnų sukauptomis organinėmis bei mineralinėmis medžiagomis. Parazitiniai grybai skirstomi į **biotrofus** ir **nekrotrofus**. **Biotrofai** maitinasi tik gyva augalų organine medžiaga – tai rūdiniai grybai, miltligių sukėlėjai. Tačiau kai kurie grybai gali dalį gyvenimo ciklo maitintis tik gyva, o dalį – negyva organine medžiaga. Tokie grybai yra vadinami **pusiau biotrofais**. Tai, pavyzdžiui, obelų rauplių sukėlėjas grybas *Venturia inaequalis*, kuris vasarą parazituoja ant žalių lapų ir vaisių, o dalį gyvenimo ciklo praleidžia ant nukritusių negyvų lapų. Grybai, kurie įsiskverbę į augalo ląsteles jas tuoj pat nužudo, o po to maitinasi negyva organine medžiaga, vadinami **nekrotrofais**.

Mikoriziniai grybai. Grybai ne tik parazituoja ant augalų, jiems yra būdingas ir sugyvenimas su augalais – simbiozė. Grybai dažniausiai sudaro simbiozę su augalų šaknimis. Ši asociacija gali būti naudinga ir augalams, ir grybams (mutualizmas), nes augalai grybus aprūpina organinėmis medžiagomis, o grybai augalus – mineralinėmis ar savo veiklos metabolitais. Toks sugyvenimas vadinamas **mikorize** (gr. *mykes* – grybas, *rhiza* – šaknis), o grybai, gyvenantys mikorizėje su augalais, kartais dar yra vadinami **mikosimbiotrofais**. Augalų šaknys, absorbuodamos maisto medžiagas, į rizosferą išskiria toksinus, kurie yra žalingi aplinkiniams organizmams ir net pačiam augalui. Mikoriziniai grybai šiuos toksinus sunaudoja kaip vieną iš maisto šaltinių, todėl jie apvalo aplinką ir sudaro geresnes sąlygas augalams augti. Mikorizė būdinga ir žoliniams augalams, ir medžiams. Ji yra endotrofinė ir ektotrofinė.

Endotrofinė mikorizė – kai grybas pro šakniaplaukius įsiskverbia į žiedinio augalo šaknies pirminės žievės ląstelių vidų ir čia išsiraizgo. Endotrofinė mikorizė būdinga orchidinių ir erikinių šeimos augalų, taip pat klevų šaknims. Kai kurių augalų daigai be mikorizės visai negali augti, netgi nedygsta sėklos. Grybai aprūpina jų sėklų gemalus fiziologiškai aktyviomis medžiagomis.

Ektotrofinė mikorizė – kai grybai tankiu rezginiu apipina augalų šaknis, įsiterpia į tarpuląsčius, bet į ląstelių vidų neįsiskverbia. Tokia mikorizė būdinga daugumai miško medžių, nes šių augalų šaknys yra be šakniaplaukių. Iš grybų mikorizę dažniausiai sudaro papėdgrybiai. Kai kuriems medžiams augti yra būtina mikorizė – be jos sulėtėja medžių, ypač daigų, vystymasis, sumažėja jų atsparumas aplinkos veiksniams. Mikoriziniai grybai dėl didesnės jų siurbiamosios galios padeda medžiams iš sunkiai skaidomų organinių junginių pasisavinti azotą ir kitus maisto elementus.

Grybai, kaip ir kiti mikroorganizmai, vykdo tris pagrindines funkcijas: didina biomasę, kaupia energiją ir maisto medžiagas medžiagų apykaitai, vykdo antrinį metabolizmą, būdingą skirtingų rūšių grybams.

Pirmos dvi funkcijos susietos su vegetaciniu augimu ir suprantamos kaip **pirminė medžiagų** apykaita. Ji panaši daugelio rūšių grybų. Jų talomas (grybo kūnas) kontaktuoja su substratu ir kiekvienas vegetatyvinis vienetas maitinasi savarankiškai. Maisto medžiagų įsisavinimas ir sunaudojimas yra subalansuoti taip, kad grybų masė nuolat didėtų. Sukaupus didelį kiekį metabolitų ir išsieikvojus mitybinei terpei bei pasikeitus aplinkos sąlygoms, metabolizmo reguliavimas sutrinka ir pereina į antrinę medžiagų apykaitą. **Antrinis metabolizmas** – tai procesas, kada susidaro medžiagos, skatinančios talomo (grybienos) diferenciaciją: stabdo jo vystymąsi (imtinai iki žuvimo) arba veikia ne talomą, o kitus mikroorganizmus išskirdamos antibiotikus arba mikotoksinus. Pirminis daugelio grybų metabolizmas yra panašus, o antrinis labai skiriasi, priklausomai nuo konkrečios grybų rūšies ar genties.

Grybų ląstelės branduolyje svarbiausia dalis yra DNR, kurioje sukaupta visa paveldima informacija. Grybuose DNR yra 2,5–10 kartų daugiau nei bakterijose, bet 200–300 kartų mažiau nei augaluose ir gyvūnuose. Tačiau įvairūs grybai labai skiriasi savo DNR. Nesikartojančios sekos DNR atskirų rūšių grybuose yra 80–97 proc., o, pavyzdžiui, gyvulių – tik 55 proc., kviečių – 25 proc.

Pagrindiniai grybų sintetinami baltymai yra polipeptidai, sudaryti iš amino rūgščių likučių. Dauguma baltymų yra sujungti su kitais komponentais (glikoproteinais, lipoproteinais ir kt.).

Vieni iš grybų baltyminės prigimties junginių yra fermentai. Grybams labai svarbus fermentas yra celiulazė, kuri padeda suardyti augalų sieneles, taip pat proteazė – suardyti substrato baltymus. Kiti fermentai yra reikalingi paties grybo vystymuisi. Dėl fermentų grybai įsisavina ir panaudoja praktiškai visus gamtoje aptinkamus organinius junginius, įskaitant labai sudėtingus ir netirpius. Fermentais grybai suskaido ir įsisavina baltymus, polisacharidus, lipidus (riebalus), monosacharidus (cukrus). Įvairūs grybai nevienodai iš substrato pasisavina maisto medžiagas – šis požymis panaudojamas grybų sistematikoje, skirstant grybus į taksonus.

Grybai, kaip ir augalai, gali sintetinti amino rūgštis iš paprastų anglies ir azoto junginių. To negali padaryti gyvūnai ir žmonės. Vėliau amino rūgštys panaudojamos baltymų, vitaminų, alkaloidų sintezei. Grybams taip pat būtini nedideli mikroelementų kiekiai, kurie yra gaunami iš substrato arba pasigaminami.

Antrinio grybų metabolizmo metu susidaro svarbios medžiagos, kurios keičia grybo morfologiją. Tai lytiniai hormonai, skatinantys grybų sporų susidarymą. Jų susidarymą taip pat skatina mikosporinas, kuris randamas grybų reprodukciniuose organuose.

Tačiau yra žinoma didelė grupė antrinių metabolitų, kurie nekeičia grybo morfologijos. Tai antibiotikai ir toksinai bei dar neidentifikuoti junginiai. Iš žinomų 3 200 antibiotikų apie 800 sintetina grybai. Jie panaudojami medicinoje.

Grybai produkuoja mikotoksinus, kurie yra labai nuodingi žmonėms ir gyvuliams – jie pažeidžia kepenis, turi kancerogeninį, teratogeninį, mutageninį poveikį, pažeidžia imuninę ir centrinę nervų sistemas. Mikotoksinai panaudojami ir ūkinėms reikmėms, pvz., augalų apsaugai nuo kitų patogenų.

Grybų kintamumas. Grybų mutacijos gamtoje vyksta palaipsniui tam tikru dažnumu. Dažnai dėl mutacijos ląstelės žūva, tačiau kai kuriais atvejais jos išgyvena ir perduoda pa-

veldimumą. Augalų ir gyvūnų išlieka tik tos mutacijos, kurios sukeliamos reprodukcinėse ląstelėse, o grybams jų reikšmė didesnė, nes beveik kiekviena ląstelė gali sudaryti naują talomą (grybieną) arba koloniją.

Grybų mutacijos dažniausiai yra sukeliamos dirbtinai, kad juos būtų galima panaudoti žmogaus poreikiams tenkinti, t. y. vykdyti antrinį metabolizmą, gaminti antibiotikus, vitaminus ir kt.

Gamtoje grybai kinta prisitaikydami prie kintančios aplinkos arba parazituodami jiems atspariose augalų rūšyse ar veislėse. Dėl to grybai pakeičia sporuliacijos lygį, sudaro daugiau skleročių, pasikeičia fiziologinės ir biocheminės jų savybės.

5.5. Grybų sistematika

Gausėjant žinioms apie grybus, jų sistematika nuolat kinta, nes yra tobulinama – tikslinama jų filogenezė ir evoliucija. Ypač daug pakitimų yra pastaruoju metu grybų sistematikoje pradėjus taikyti molekulinius metodus. Šiuolaikinė grybų ir į grybus panašių organizmų sistematika juos suskirsto į gyvojo pasaulio karalystes, skyrius, klases, eiles, šeimas, gentis, rūšis ir dar smulkesnius pavadinimus (9 lentelė). Grybų sistematika yra pagrįsta grybų morfologinėmis, fiziologinėmis ir biocheminėmis savybėmis, ląstelių, ypač ląstelių sienelių, sandara, genetinėmis grybų savybėmis, gyvenimo ir mitybos savybėmis, dauginimosi savybėmis ir organais, parazitizmo pobūdžiu.

9 lentelė. Grybų nomenklatūros hierarchiniai rangai /pagal *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*, 2001/

Eil. Nr.	Rangas	Pavyzdžiai	Grybų nomenklatūroje vartojamos galūnės
1.	Domenas	*Eukaryota*	
2.	Karalystė	*Fungi*	
3.	Pokaralystė	*x*	
4.	Skyrius	*Basidiomycota*	***-mycota***
5.	Poskyris	*x*	***-mycotina***
6.	Klasė	*Teliomycetes*	***-mycetes***
7.	Poklasis	*x*	***-mycetidae***
8.	Eilė	*Uredinales*	***-nales***
9.	Poeilis	*x*	***-ineae***
10.	Šeima	*Pucciniaceae*	***-aceae***
11.	Pošeimė	*x*	***-oideae***
12.	Triba	*Puccinieae*	***-ieae***
13.	Potribė	*x*	***-inae***
14.	Gentis	*Puccinia*	
15.	Pogentis	*Puccinia*	
16.	Sekcija	*Hetero-Puccinia*	
17.	Posekcija	*x*	
18.	Serija	*x*	

19.	Poserija	*x*	
20.	Rūšis	*Puccinia graminis*	
21.	Porūšis	*Puccinia graminis* subsp. *graminis*	
22.	Varietetas	*P. graminis* var. *stackmanii*	
23.	Povarietetas	*x*	
24.	Forma	*x*	
25.	Poforma	*x*	
26.	Speciali forma	*Puccinia graminis* f. sp. *avenae*	
27.	Fiziologinė rasė	*P. graminis* f. sp. *avenae*	
28.	Individas	*x*	

x – šiam pavyzdžiui šio rango nėra

Dabartinėje sistematikoje /Agrios, 2005; *Ainsworth and Bisby's Dictionary*, 2001 ir kt./ grybai ir į grybus panašūs organizmai priskiriami trims gyvojo pasaulio karalystėms: *Protozoa* (*Protista*), *Chromista* (*Straminopila*) ir *Mycota* (*Fungi*). Kol kas nėra vienos baigtos grybų sistematikos, nes ji nuolat tobulinama. Dabar grybų sistematika tikslinama pasitelkus molekulinės biologijos metodus, kurie leidžia geriau nustatyti grybų filogenetinius ryšius. Grybų sistematiką nuolat tobulina Tarptautinė grybų taksonomijos komisija.

Čia pateikiama sutrumpinta grybų ir į grybus panašių organizmų sistema. Plačiau aprašomos taksonominės grupės ir smulkesni taksonai, kuriuose yra fitopatogeninių grybų, sukeliančių augalų ligas, taip pat grybai, turintys didesnę praktinę reikšmę.

Grybų ir į grybus panašių organizmų sistema /pagal *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*, 2001; Agrios, 2005 ir kt./

Karalystė ***PROTOZOA*** **(PROTISTA) – PIRMUONYS (PROTISTAI)**
Skyrius ***Acrasiomycota*** – **akrasiomikotai**
Skyrius ***Dictyosteliomycota*** – **diktiosteliomikotai**
Skyrius ***Myxomycota*** – **gleivūnai**
Klasės *Myxomycetes* – gleivainiai
Protosteliomycetes – protosteliomicetai
Skyrius ***Plasmodiophoromycota*** – **gumbainiai**
Eilė *Plasmodiophorales* – gumbagrybiečiai
Gentis *Plasmodiophora* – gumbagrybis
Karalystė ***CHROMISTA*** **(STRAMINOPILA) – NETIKRIEJI GRYBAI (STRAMINOPILAI, Į GRYBUS PANAŠŪS ORGANIZMAI)**
Skyrius ***Hyphochytriomycota*** – **hifochitriomikotai**
Klasė *Hyphochytriomycetes* – hifochitriomicetai
Eilė *Hyphochytriales* – hifochitriečiai
Skyrius ***Labyrinthulomycota*** – **tinklainiai**
Skyrius ***Oomycota*** – **oomikotai**
Klasė *Oomycetes* – oomicetai
Eilė *Saprolegniales* – dumbliečiai

Gentis *Aphanomyces* – afanomicetai
Eilė *Peronosporales* – peronosporiečiai
Šeima *Pythiaceae* – diegavirtiniai
Gentys *Pythium* – diegavirtis
Phytophthora – fitoftora
Šeima *Peronosporaceae* – peronosporiniai
Gentys *Plasmopara* – plazmopara
Peronospora – peronospora
Bremia – bremija (salotgrybis)
Pseudoperonospora – pseudoperonospora
Sclerospora – sklerospora
Šeima *Albuginaceae* – baltrūdiniai
Gentis *Albugo* – baltrūdis

Karalystė ***FUNGI* (*MYCOTA, MYCETALIA, EUMICOTA*) – GRYBAI**
Skyrius ***Chytridiomycota* – chitridiomikotai**
Klasė *Chytridiomycetes* – chitridiomicetai
Eilė *Chytridiales* – chitridijiečiai
Gentys *Olpidium* – paplaiskis
Physoderma – fizoderma
Sinchytrium – raupis
Skyrius ***Zygomycota* – zigomikotai**
Klasė *Zygomycetes* – zigomicetai
Eilė *Mucorales* – pelėsiečiai
Gentys *Rhizopus* – puvingrybis
Choanephora – chenofora
Mucor – pelėsis
Eilės *Glomales* – glomaliečiai
Entomophthorales – vabzdžiažudiečiai
Zoopagales – zoopagiečiai
Endogonales – endogoniečiai
Klasė *Trichomycetes* – trichomicetai
Skyrius ***Ascomycota* – aukšliagrybiai**
Klasė *Archiascomycetes* – proaukšliai
Eilė *Taphrinales* – ragangrybiečiai
Gentis *Taphrina* – ragangrybis
Klasė *Hemiascomycetes* – plikaaukšliai
Eilė Sacharomycetales – mieliagrybiečiai
Gentys *Galactomyces* – galaktomicetai
Sacharomyces – tikrosios mielės
Klasė *Ascomycetes* (*Euascomycetes*) – aukšliagrybiai (tikrieji aukšliagrybiai)

Klasė (eilių grupė) *Plectomycetes* – plektomicetai
Eilės *Eurotiales* – eurotijiečiai
Erysiphales – milteniečiai
Gentys *Erysiphe* – miltenis
Leveillula – leveilulė
Microsphaera – pelenis
Oidium – oidiumas
Podosphaera – miltė
Sphaerotheca – valkčiagrybis
Uncinula – miltgrybis
Sekcija *Blumeria* – milteniniai
Klasė (eilių grupė) *Pyrenomycetes* – pirenomicetai
Eilė *Hypocreales* – spalvotagrybiečiai
Gentys *Polystigma* – daugiataškis
Hypocrea – spalvotgrybis
Melanospora – svylarūdė
Nectria – raudonspuogis
Gibberella – giberela
Claviceps – skalsė
Epichloe – žiedgrybis
Cordyceps – kordiceps
Eilė *Microascales* – smulkiaaukšliečiai
Gentys *Ceratocystis* – ceratocystis
Monosporascus – monasporaskus
Eilė *Phyllachorales* – daugializdiečiai
Gentys *Glomerella* – glomerela
Phyllachora – daugializdis
Eilė *Diatrypales* – diatripiečiai
Eilė *Diaporthales* – diaportiečiai
Gentys *Diaporthe* – diaporte
Gnomonia – gnomonia
Gaeumannomyces – gaumanomicetai
Leucostoma – liaukostoma
Eilė *Xylariales* – ksilariečiai
Gentys *Rosellinia* – roselinija
Xylaria – ksilarija
Eutypa – eutipa
Klasė (eilių grupė) *Discomycetes* – diskomicetai
Eilė *Leotiales* (sin. *Helotiales*) – vaisiapūdiečiai
Gentys *Monilinia* – monilinija
Sclerotinia – sklerotinija
Pseudopeziza – pasausūnė

Diplocarpon – diplokarponas
Stromatinia – stromatinija
Eilė *Rhytismatales* – ritismatiečiai
Gentys *Hypoderma* – hypoderma
Rhabdocline – rabdokline
Eilė *Pezizales* – ausūniečiai
Gentys *Morchella* – briedžiukas
Tuber – trumas
Klasė (eilių grupė) *Loculoascomycetes* – loculoaskomicetai
Eilė *Dothideales* – deivėtgrybiečiai
Gentys *Mycosphaerella* – rutulgrybis
Elsinoë – elsinoje
Capnodium – kapnodiumas
Cochliobolus – kochliobulas
Pyrenophora – dryžgrybis
Setosphaeria – setosfera
Pleospora – pleospora
Leptosphaeria – leptosferija
Venturia – rauplėgrybis
Apiosprina – apiosprina
Skyrius ***Basidiomycota*** – **papėdgrybiai**
Klasė *Basidiomycetes* – papėdgrybiai
Eilė *Ceratobasidiales* – ceratobasidijiečiai
Gentys *Athelia* – atelia
Thanatephornus – tanatefornas
Typhula – kuokutė
Eilė *Agaricales* – agarikiečiai
Gentys *Amillaria* – kelmutis
Pleurotus – kreivabudė
Marasmius – marasmius
Eilė *Aphyllophorales* – afiloforiečiai
Gentis *Chondrostereum* – chondrostereumas
Klasė *Teliomycetes* (*Urediniomycetes)* – teliomicetai (urediomicetai)
Eilė *Uredinales* – rūdiečiai
Gentys *Gymnosporangium* – gleivėtrūdė
Phragmidium – dedervys
Puccinia – rūdė
Melampsora – svylarūdė
Thekospora – balkšvarūdė
Cronartium – veimutrūdė
Uromyces – rūdelė
Eilė *Septobasidiales* – septobazidijiečiai

Klasė *Ustomycetes* (*Ustilaginomycetes)* – ustomicetai (ustilaginomicetai)

Eilė *Ustilaginales* – kūliečiai

Gentys *Ustilago* – kūlė

Tilletia – tiletkūlė

Urocystis – paiškūlė

Entyloma – slaptakūlė

Eilė *Exobasidiales* – brukniagrybiečiai

Skyrius ***Mitosporic* (*Anamorfic*) *fungi*** – **mitosporiniai (anamorfiniai) grybai**

Klasė *Hyphomycetes* – plikagrybšiai

Eilė *Hyphomycetales* – plikagrybiečiai

Gentys *Fusarium* – lielius

Botrytis – kekeras

Alternaria – sausgrybis

Penicillium – pelėjūnas

Aspergillus – galvenis

Cladosporium – juodgrybis

Klasė *Coelomycetes* – gaubtagrybšiai

Eilė *Melanconiales* – acervuliečiai

Gentys *Colletotrichum* – deglius

Gloeosporium – svylagrybis

Eilė *Sphaeropsidales* – spuogagrybiečiai

Gentys *Septoria* – septorija

Cytospora – citospora

Phoma – vingiagrybis

Phyllosticta – filostikta

Phomopsis – fomopsis

Ascochyta – askochita

Klasė *Agonomycetes* – sterili grybiena

Klasė *Blastomycetes* – netikrosios mielės

Karalystė ***Protozoa* (*Protista*)** – **pirmuonys (protistai)**

Pirmuonys (*Protozoa*) – eukariotinių organizmų, nepriskiriamų gyvūnams, augalams ar grybams, grupė. Tai daugiau sistematinė nei natūrali grupė. Daugelis pirmuonių yra vienaląsčiai. Kai kurie pirmuonimis laikomi organizmai daugialąsčiai, tačiau jų ląstelės nėra labiai diferencijuotos į audinius. Manoma, kad pirmuonys vystėsi ne kurdami sudėtingus audinius, o tobulindami ląstelės sandarą. Pirmuonių ląstelės, palyginti su kitų organizmų ląstelėmis, yra gana sudėtingos. Pirmuonys daugiausia gyvena vandenyje, drėgnoje dirvoje ar puvenose. Daugelis pirmuonių prisitaikę judėti žiuželiais arba blakstienėlėmis. Kai kurie pirmuonys gyvena prisitvirtinę, žiuželius ar blakstienėles naudodami maisto dalelėms iš vandens košti. Žiuželių neturintys pirmuonys neretai juda ameboidiškai, keisdami ląstelės pavidalą. Dalis pirmuonių turi ilgas ataugas, kuriomis tiesiog plūduriuoja vandenyje.

Pirmuonims priskiriami dumbliai, kurie yra suskirstyti į 6 skyrius: žaliadumbliai (*Chlorophyta*), auksadumbliai (*Chrysophyta*), euglendumbliai (*Euglenophyta*), rudadumbliai (*Phaeophyta*), šarvadumbliai (*Pyrrophyta*), raudondumbliai (*Rhodophyta*). Į gyvūnus panašūs pirmuonys yra skirstomi į 4 tipus: ameboidinius, infuzorijas, žiuželinius ir sporagyvius. Protistams taip pat priskiriami į grybus panašūs organizmai gleivūnai bei oomikotai. Tačiau vėliau oomikotai buvo perkelti į netikrųjų grybų karalystę.

Protistų karalystėje esantys artimi grybams organizmai dažnai bendrai vadinami **gleivūnais**. Į kitus pirmuonis jie panašūs kūno sandara ir judėjimo būdu, bet jų dauginimasis panašus į grybų. Jie panašiausi į amebinius pirmuonis. Visi gleivūnai turi bendrą būdingą požymį – judrų vegetatyvinį kūną, sudarytą iš protoplazmos su daugybe branduolių, neturinčių sienelės, ir vadinamą plazmodžiu. Plazmodį sudaro vanduo ir baltymai. Jų vegetatyvinis kūnas neturi tvirto apvalkalėlio, o mitybos pobūdis yra kitoks negu tikrųjų grybų. Grybai minta osmotiškai, o gleivūnai – fagotrofiškai. Tačiau jų vegetatyvinio kūno plazmodžio judėjimas maisto šaltinio link pagal drėgmės ar šviesos gradientą daro juos panašus į paprasčiausius gyvūnus.

Pagal mitybos būdą gleivūnai skirstomi į saprotrofinius, kurie vystosi ant augalų liekanų, ir parazitinius, besivystančius augalo maitintojo ląstelėse. Jie gali misti bakterijomis, pirmuonimis, grybų miceliu ar sporomis. Gleivūnams būdingas judėjimas maisto šaltinių ar vandens srovės link. Gleivūnų dydis svyruoja nuo mikroskopinių iki kelių dešimčių centimetrų. *Protozoa* karalystė jungia į grybus panašius organizmus, kurie priklauso *Acrasiomycota*, *Dictyosteliomycota*, *Myxomycota* ir *Plasmodiophoromycota* skyriams. Gleivūnai gyvena tamsiose drėgnose vietose: pūvančių kelmų ir rąstų plyšiuose, po žieve, dirvožemyje, tarp pūvančių lapų, ant žolėdžių gyvūnų ekskrementų, medžių bei krūmų žievės, augalų šaknyse ir kitur.

Skyrius ***Acrasiomycota*** – **akrasiomikotai**

Dauguma šio skyriaus rūšių gyvena drėgnoje dirvoje, yrančioje, pūvančioje medienoje, mėšle. Dažnai aptinkamas grybas *Acrasia rosea*, kuris yra paplitęs ant pūvančių augalinių liekanų. Akrasiomikotų vegetatyvinį kūną sudaro plikų, judrių ląstelių (miksamebų) kolonija. Miksamebos judėdamos išleidžia skiautėtas išaugas – pseudopodijas. Šiomis išaugomis apglėbusios maistą jį įsiurbia į ląstelės vidų. Žinomas tik nelytinis šių gleivūnų dauginimosi būdas.

Skyrius ***Dictyosteliomycota*** – **diktiosteliomikotai**

Žinoma apie 50 šio skyriaus rūšių. Šie gleivūnai aptinkami dirvoje, yrančiose augalų liekanose, mėšle. Vienas ryškesnių atstovų – rūšis *Dictyostelium discoideum*. Diktiosteliomikotai nuo akrasiomikotų skyriaus atstovų skiriasi aiškiai diferencijuotais sporokarpų stulpeliais ir ant jų išsidėsčiusiomis sporangėmis.

Skyrius ***Myxomycota*** – **gleivūnai**

Skyrius apima laisvai gyvenančius vienaląsčius, dažniausiai daugiabranduolius plazmodinius organizmus. Iš plazmodžių vystosi viena ar kelios sporangės, kuriose susidaro nuo vienos iki daugybės du žiuželius turinčių zoosporų. *Physarum* genties gleivūnai gyvena ant daugiamečių žolių, braškių, daržovių ir kitų augalų lapų, stiebų ir vaisių paviršiaus. Šie grybai labiau plinta, kai yra daug drėgmės ir šilumos. Kartais augalai arba dirva tarp augalų gali būti padengta balta ar bespalve gleivūnų mase, kurios paviršiuje matomos grybo sporangės. Tai saprotrofiniai organizmai, kurių plazmodis lėtai šliaužia lyg ameba ir minta pūvančiomis organinėmis medžiagomis arba bakterijomis. Gleivūnai dažnai aptinkami ant senų ar trūnijančių medžių, dirvoje, miško paklotėje. Dažniausiai aptinkami šių genčių gleivūnai: *Physarum, Fuligo, Lycogala, Spumaria, Stemonitis* ir kt. Pagrindiniai skiriamieji šių gleivūnų požymiai – sporangės struktūra, dydis, spalva, sporų ir vaisiakūnių forma. Vaisiakūniai formuojasi pavieniui arba grupėmis.

Tikrųjų gleivūnų vystymosi pavyzdys yra *Physarum polycephalum.* Sudygusios gleivūno haploidinės sporos sudaro dvi ląsteles – zoosporas, kurių kiekviena turi du skirtingus žiuželius. Tik susiformavusios zoosporos jungiasi į poras ir sudaro diploidines zigotas, kurios vystymosi pradžioje taip pat turi žiuželius. Vėliau žiuželiai išnyksta. Zigota auga, branduoliai dalijasi mitozės būdu, sudaro vientisą dvibranduolį vegetatyvinį kūną, tikrą plazmodį. Susidarę branduoliai turi diploidinį chromosomų rinkinį. Jeigu aplinkos sąlygos nėra palankios, plazmodis virsta storasiene ramybės ląstele – makrocista, kuri pagerėjus sąlygoms vėl sudygsta ir tampa plazmodžiu. Vėliau gleivūnai dauginasi lytiškai. Klampus plazmodis suskyla į atskirus fragmentus, kurie sustorėja, o vėliau ištįsta sudarydami kojelę ir prie jos prisitvirtinusią sporangę. Plazma suyra į atskiras dalis, kurių kiekviena turi po diploidinį branduolį, iš kurio vėliau susidaro sporos. Branduoliai dalijasi mejozės būdu, bet iš keturių dukterinių branduolių išlieka tik vienas, kiti trys sunyksta. Susidaro haploidinės sporos.

Dažniausiai specialių apsaugos priemonių nuo gleivūnų nenaudojama. Sumažinus drėgmės kiekį jų gerokai sumažėja.

Skyrius ***Plasmodiophoromycota*** – **gumbainiai**

Gumbainiai yra tikrieji parazitai, kurie gyvena dumblių, grybų ir augalų maitintojų ląstelėse. Jie turi daugiabranduolį plazmodį, kuris tarpsta augalų šaknų audiniuose. Ligotos augalų šaknys išsikraipo, susidaro išaugos. Bendra jų masė sudaro apie pusę visos augalo masės. Vegetacijos pabaigoje plazmodis suyra ir virsta sporomis, padengtomis tvirtu apvalkalu. Supuvus pažeistų augalų šaknims, sporos patenka į dirvą ir gali išlikti gyvybingos kelerius metus. Susidarius palankioms sąlygoms, jos suformuoja miksamebas (zoosporas), kurios ir užkrečia augalus.

Reikšmingiausias parazitinių gumbinių atstovas yra *Plasmodiophora brassicae*, sukeliantis bastutinių šeimos augalų (kopūstų, rapsų, ridikų) šaknų gumbą. Dirvoje esančio parazito sporos suformuoja po vieną zoosporą. Jos juda dviem žiuželiais. Judėdamas parazitas pasiekia augalo maitintojo šaknį ir prisitvirtina. Suformuoja specifinį darinį vamzdelį, kurio

viduje yra spyglys. Spyglys praduria epidermį, o citoplazma per susidariusį kanalą persilieja į ląstelės vidų. Čia formuojasi daugiabranduolis plazmodis, kuris dalijasi ir plinta iš ląstelės į ląstelę.

Būdingas tik šio skyriaus gleivūnų bruožas – plazmodžio branduolys pasidalina į 4 dalis. Vėliau plazmodis suyra į vienbranduolius fragmentus. Jie apvalėja, branduoliai 2–3 kartus dalijasi, apsitraukia plona sienele ir virsta vasarine sporange. Jos turinys suskyla į 4–8 dalis, iš kurių susidaro antrinės zoosporos. Grybui baigus augti, branduoliai dalijasi mejozės būdu. Plazmodis subyra į fragmentus – energides, kurios apsitraukia stora sienele ir tampa ramybės sporomis. Augalo šaknims supuvus, sporos patenka į dirvą, kur sliekų, nematodų, vandens srovių išnešiotos vėl išplinta ir užkrečia naujus augalus.

Grybas *Spongospora subterranea* sukelia dulkingąsias bulvių rauples, o *Polymyxa betae* pažeidžia runkelius. Šie grybai, be sukeliamų pažeidimų, perneša ir patogeninius virusus. Tačiau grybas *Polymyxa graminis* nėra tiesiogiai patogeninis miglinių šeimos augalams, tik perneša ant šios šeimos augalų parazituojančius virusus.

Karalystė ***Chromista*** – **netikrieji grybai**

Chromista karalystėje vyrauja vienaląsčiai, siūliniai ar kolonijas sudarantys organizmai. Jie dažnai yra fototrofai (šviesamėgiai). Jų ląstelės sienelės pagrindą sudaro celiuliozė. Ląstelėse nėra chitino ir betagliukanų, taip pat krakmolo. Kai kurių ląstelėse yra chlorofilo. Dalis šių organizmų turi žiuželius. Karalystė apima gausybę auksadumblių, rudadumblių ir nemažai grybų atstovų.

Skyrius ***Hyphochytriomycota*** – **hifochitriomikotai**

Šiame skyriuje yra ir saprotrofinių, t. y. mintančių negyva organine medžiaga, ir parazitinių organizmų, parazituojančių dumbliuose bei bestuburiuose, vandens grybuose, tačiau nėra augalų parazitų. Šiam skyriui priskiriama klasė ***Hyphochytriomycetes*** su viena eile – *Hyphochytriales*. Hifochitriomikotų skyriuje tėra apie 20 rūšių, kurie morfologinėmis savybėmis panašūs į chitridiomicetus, o biocheminėmis – į oomicetus. Tačiau nuo vienų ir kitų jie labai skiriasi zoosporų ląstelės sandara ir tuo, kad zoosporos turi vieną viršūninį plunksnišką žiuželį. Vienų rūšių ląstelės sienelėse randama celiuliozės, kitų – chitino. Todėl mikologai juos išskiria į atskirą evoliucijos liniją. Daugelyje klasifikacijų klasė *Hyphochytriomycetes* jungiama su *Oomycetes* ir vartojamas pastarosios klasės pavadinimas.

Skyrius ***Labyrinthulomycota*** – **tinklainiai**

Šiam skyriui priskirti grybai aptinkami vandenyje kaip saprotrofai, dumblių ir vandens augalų parazitai. Mikologai tebesiginčija dėl jų taksonominės padėties. Vieni autoriai dėl gleivingo apvalkalėlio priskiria prie gleivūnų, kiti juos skiria prie oomikotų. Šiame skyriuje yra žinomos tik dvi eilės ir šeimos. Tinklainiai dauginasi ir lytiniu, ir nelytiniu būdu. Ląstelės turi gleivingus apvalkalėlius (būdinga gleivūnams), o sienelės neturi celiuliozės (būdinga aukštesniems grybams). Zoosporos turi po du žiuželius, kurių vienas plunksniš-

kas (būdinga hifochitriamikotams, dėl to išskiriami iš gleivūnų) ir pakrypęs pirmyn, kitas lygus, ilgesnis ir pakrypęs atgal (būdinga gleivūnams). Dalijantis ląstelėms formuojasi tinkliškas plazmodis. Gleivingais plazmodžio takais juda ląstelės. Pagrindiniai tinklainių požymiai: gleivingos ląstelės, būdingos zoosporos, tinklo pavidalo plazmodis. Šie grybai Lietuvoje mažai tirti, gyvena jūrose ir giliuose gėluose vandenyse. Ar yra sausumos augalų parazitų, nežinoma.

Skyrius ***Oomycota*** – **oomikotai**

Skyrių sudaro viena klasė ***Oomycetes*** **(oomicetai)**, kurioje yra daug rūšių nuo primityvių vandens organizmų iki labai prisitaikiusių augalų parazitų. Oomicetai ontogeniniu, cheminiu ir fiziologiniu požiūriu yra vienalyčiai ir labai skiriasi nuo kitų grybų. Jie atspindi svarbius grybų evoliucijos etapus. Grybams iš vandens persikėlus gyventi į sausumą, jų zoosporas, pritaikytas plisti vandenyje, pakeitė konidijos, plintančios oru. Grybų mitybos poreikiai tapo sudėtingesni ir labiau priklausomi nuo substrato, patobulėjo parazitinės grybų savybės, t. y. parazituojama kaip galima ilgiau nenužudant šeimininko. Oomicetams būdinga gerai išvystyta neląstelinė grybiena, sudaryta iš vienos didelės, ištįsusios, neseptuotos ląstelės. Dauginasi lytiniu būdu susiliejant dviem skirtingoms ląstelėms gametangėms; nelytiniu būdu dauginasi konidijomis arba zoosporomis. Ląstelių sienelės sudarytos iš betagliukanų, nedidelio kiekio celiuliozės bei aminorūgščių. Iš pagrindinių eilių reikšmingiausios ir labiausiai paplitusios yra *Saprolegniales* ir *Peronosporales* eilės.

Saprolegniales **(dumbliečių)** eilės grybai plačiai išplitę, dažniausiai tai gėlavandeniai saprotrofai, aptinkami ant įvairių smulkių gyvūnų lavonų, nors yra ir dumblių, žuvų, jų mailiaus parazitų. Eilėje yra 20 genčių. Šie grybai turi gerai išvystytą neseptuotą micelį. Nelytiškai dauginasi zoosporomis, o lytiškai – oogamijos būdu. Zoosporoms būdingas diplanetizmas, t. y. susidaro pirminės ir antrinės zoosporos. Iš pastarųjų vystosi orinis micelis, jo hifų viršūnėse formuojasi zoosporangės, o vėliau – lytinio dauginimosi organai: oogonės ir anteridžiai. Aukštesniesiems augalams žalingiausi yra *Aphanomyces* genties grybai, sukeliantys šaknų puvinį.

Peronosporales **(peronosporiečių)** eilės grybai dažniausiai yra obligatiniai parazitai, parazituojantys aukštesniuose augaluose. Jų micelis gerai išvystytas, neseptuotas, besišakojantis, sudarantis haustorijas, viduląstelinis ar augantis augalo ląstelės išorėje. Zoosporangės ovalios, susidarančios ant micelio ar iš sporangiosporos. Lytiškai grybai dauginasi oogamijos būdu. Daugumos šios eilės grybų oogonės ir anteridžiai susidaro ant tų pačių hifų. Anteridžio citoplazma per apvaisinimo vamzdelį patenką į oogonę. Kartu su citoplazma vienas anteridžio branduolys patenka į oogonę, susilieja su vienu iš daugelio branduolių ir jį apvaisina. Iš apvaisintos oogonės išsivysto oospora, kuri vėliau sudygsta. Oosporoms dygstant gali susidaryti zoosporangė su zoosporomis arba ji gali išleisti hifą, iš kurio vystosi grybiena.

Pythiaceae (diegavirtinių) šeimos grybai yra tarpiniai tarp vandenyje gyvenančių grybų ir antžeminių parazitų – *Peronosporaceae* (peronosporinių) šeimo*s*. *Phytiaceae* šeimos grybai aptinkami vandenyje, dirvoje, augalų šaknyse, pašaknyje, rečiau – kitose antžeminėse augalų dalyse. *Pythium* genties grybai yra fakultatyviniai parazitai. Jie gyvena dirvoje

ir susidarius palankioms plitimo sąlygoms pažeidžia dekoratyvinių, laukinių ir kultūrinių žemės ūkio augalų daigų šaknis, sukelia diegavirtę. Diegavirtinių šeimai priklauso ir *Phytophthora* genties grybai, kurie sukelia augalų šaknų puvinį ir pažeidžia jų lapus. Grybas *Phytophthora cactorum* yra vaismedžių bei vaiskrūmių ir dekoratyvinių augalų šaknų parazitas, o *Ph. infestans* – bulvių maro sukėlėjas.

Peronosporacea šeimos grybai yra obligatiniai parazitai, sukeliantys šaknų puvinį ir netikrąją miltligę, kuri nuo tikrosios miltligės skiriasi tuo, kad dažniausiai vystosi ant apatinės lapo pusės, nes reikalauja daugiau drėgmės. Dauginimasis panašus kaip ir kitų oomicetų: nelytinės sporos – zoosporos ir konidijos, lytinės sporos – oosporos. Tačiau peronosporiniai grybai lytiniu būdu dauginasi rečiau.

Plasmopara genties grybai *P. nivea* sukelia morkų, petražolių, pastarnokų, salierų, *P. ribicola* – serbentų, *P. viticola* – vynuogių netikrąją miltligę, o *Peronospora* genties grybai sukelia daugelio augalų netikrąją miltligę. *Bremia lactucae* sukelia salotų, o *Pseudoperonospora cubensis* – moliūginių augalų netikrąją miltligę. *Sclerophthora* ir *Sclerospora* genčių grybai pažeidžia kukurūzus ir miglines žoles.

Albuginaceae (baltrūdinių) šeimos *Albugo* genties grybas *A. candida* sukelia bastutinių šeimos augalų (krienų, ridikų) baltąją rūdį.

Karalystė ***Fungi*** – **grybai**

Šiai karalystei priskiriami saprotrofiniai, simbiotiniai, parazitiniai eukariotiniai organizmai, neturintys plastidžių (chloroplastų, chromoplastų ir kt.), mintantys absorbcijos (osmotrofijos) būdu, praradę amebinę pseudopodijų stadiją. Grybų ląstelės sienelėse yra chitino ir *β* gliukano. Grybiena sudaryta iš neląstelinių ar siūlinių daugialąsčių hifų, sporos neturi žiuželių. Dauginasi vegetaciniu, nelytiniu ir lytiniu būdu. *Fungi* karalystė suskirstyta į 4 didelius skyrius: *Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota* ir *Basidiomycota.*

Skyrius ***Chytridiomycota*** – **chitridiomikotai**

Šiame skyriuje yra per tūkstantį rūšių grybų, kurių dauguma yra saprotrofai, gyvenantys vandenyje ir drėgnoje dirvoje. Dalis šių grybų parazituoja vandens dumblius, grybus, smulkius gyvūnus ir vandens bei sausumos aukštesniuosius augalus. Chitridiomikotai yra vieninteliai *Fungi* karalystės atstovai, sudarantys judrius žiuželius turinčias zoosporas ir gametas. Tai rodo glaudų jų ryšį su vandens terpe ir protėvių požymiais. Chitridiomikotų vegetatyvinį kūną sudaro plazmodis, rizomicelis arba gerai išsivysčiusi grybiena. Tai patys paprasčiausi mikroskopiniai grybai, sudarantys pliką plazminę masę arba ląsteles, apvilktas plona užuomazgine sienele. Ląstelių sienelėje aptinkama chitino ir *β* gliukanų.

Chitridiomikotai nelytiniu būdu dauginasi zoosporangėse, sudarydami nelytines sporas zoosporas. Lytiniu būdu besidauginantys chytridiomikotai sudaro ilgalaikes sporas.

Lytinis dauginimasis – kopuliacija. Yra keli lytinio dauginimosi tipai:

1. Gametogamija: susijungusios dvi nuo zoosporų nesiskiriančios lytinės ląstelės planogametos sudaro zigotą.

2. Somatogamija: vyriškas talomas išleidžia ploną bebranduolę plazminę išaugą, kuri išsipučia patekusi į moteriško talomo centrinę vakuolę. Vyriškas branduolys ir moteriškos centrinės vakuolės turiniai pereina į šį išsipūtimą.
3. Oogamija: oogonėse ir anteridžiuose formuojasi kiaušialąstės ir vystosi gametos, kurios susilieja ir sudaro zigotą.

Iš zigotų vystosi diploidinė ramybės spora, kuri apgaubta ląstelės sienelę.

Chitridiomikotų skyriuje yra viena klasė ***Chytridiomycetes***, jungianti 5 eiles. Augalus pažeidžia ***Chitridiales*** **(chitridijiečių)** eilės, kurioje yra 77 gentys, grybai. *Olpidium* genties grybai parazituoja ant gyvūnų, grybų, dumblių bei augalų ir perneša patogeninius virusus. *Olpidium brassicae* žinomas kaip kopūstų ir kitų augalų diegavirtės sukėlėjas. *Physoderma* genties grybai *P. maydis* sukelia kukurūzų rudąją dėmėtligę, *P. alfalfae* – liucernos šaknų vėžį. Grybas *Sinchytrium endobioticum* sukelia bulvių vėžį, o *Sinchytrium macrosporum* gali parazituoti per 700 rūšių augalų. Vėžį sukeliantys patogenai nenužudo ląstelių, bet skatina jų dalijimąsi ir augimą.

Chitridiomikotai dirvoje išgyvena ramybės sporomis arba grybiena. Ilgalaikei sporai sudygus išauginama viena ar daugiau zoosporų, kurios užkrečia augalų ląsteles, arba pirma išauginama zoosporangė. Sporangėje susidaro antrinės zoosporos. Didelis drėgmės kiekis palankus zoosporoms plisti. Didesniais atstumais patogenas plinta su pažeistais augalais arba augalų likučiais dirvos dalelėse.

Skyrius ***Zygomycota*** – **zigomikotai**

Šie grybai nesudaro judrių zoosporų, o nelytinės sporos sporangiosporos susidaro sporangėse. Skyriaus pavadinimas rodo specifinę gametangių kopuliacijos formą – izogamiją, kai susilieja dvi į gametas nediferencijuotos ląstelės. Jos metu susidaro zigosporangė su zigospora. Lytinis dauginimasis būdingas ne visiems skyriaus grybams, todėl nelytinis dauginimasis labai svarbus išskiriant taksonus. Nelytiniu būdu dauginasi sporangiosporomis arba konidijomis. Skyrius turi dvi klases *Zygomycetes* ir *Trichomycetes*, kuriose yra 11 eilių.

Zygomycetes klasei priskiriamos 7 eilės grybų, tarp kurių yra saprotrofai, arba gyvūnų ir augalų parazitai.

Mucorales **(pelėsiečių)** eilė – tai pelėsiniai grybai, kurie labai paplitę dirvoje, dažni ant pašarų, maisto produktų. Dažniausiai jie turi šakotą voratinklinį micelį, kuris driekiasi substrato paviršiumi. Dauginasi lytiniu ir nelytiniu būdu, iš kurių svarbesnis pastarasis. Sporos vystosi ant sporangėkočio, plinta oru arba pernešamos vabzdžių. Sporos vystosi arba talpyklose – sporangėse (sporangijosporos), arba atvirai (konidijos). *Mucorales* grybams būdingas skirtingų lyčių micelis. Lytinis procesas vyksta susijungus skirtingų lyčių gametangėms. Dauguma *Mucorales* eilės grybų yra dirvos saprotrofai ir aktyviai dalyvauja skaidant organines medžiagas ir susidarant humusui. Esant daugiau drėgmės gadina žaliavas, pašarus ir maisto produktus. Grybas *Rhizopus nigricans* sukelia juodąjį uogų ir vaisių puvinį, o *Rh. maydis* – pilkąjį kukurūzų puvinį, *Choanephora cucurbitarum* – šlapiąjį moliūgų puvinį. *Thamnidium elegans* ir *Mucor* spp. sukelia vaisių ir sėklų pelėjimą laikymo metu. Kai kurie *Mucorales* grybai sukelia šiltakraujų gyvūnų mikozes.

Glomales **(glomaliečių)** eilės grybai sudaro mikorizę su augalais – gyvena šaknų paviršiuje ar viduje. Chlamidosporas produkuoja pavieniai grybai arba sporokarpiuose dirvoje, arba augalų šaknyse. Lytines sporas sudaro retai. Svarbiausios gentys yra *Glomus, Acaulospora, Gigaspora, Scutellospora.*

Entomophthorales **(vabzdžiažudiečių)** eilės atstovai yra paplitę vabzdžių parazitai. Daugelis šių grybų savo sporas iššauna labai toli į priekį. Sporos, patekusios ant vabzdžio kūno, sudygsta. Susidarę grybų hifai skverbiasi į vabzdžių kūną, išskirdami fermentus ir toksinus. Jie suardo vabzdžių kraujotakos sistemą ir juos nužudo. Šie grybai parazituoja muses, cikadas, nematodas, taip pat vabzdžius – miško ir lauko augalų kenkėjus. *Entomophaga* genties grybai parazituoja auksauodegius verpikus, lygiasparnius, lapsukius, muses, pjūklelius. *Zoophtora* genties grybai parazituoja įvairius kenkėjus, tarp jų ir amarus. Šios eilės grybai gali būti panaudoti biologinei žemės ūkio ir miško augalų apsaugai nuo kenkėjų.

Zoopagales **(zoopagiečių)** eilės grybai yra gyvūnų ir grybų parazitai. Smulkūs gyvūnai, dažniausiai pirmuonys, apraizgomi šakotais bei lipniais hifais ir suvirškinami.

Endogonales **(endogoniečių)** eilės grybai gyvena dirvoje kaip simbiotrofai, dažnai sudarydami mikorizę su aukštesniaisiais augalais.

Trichomycetes **(trichomicetų)** klasės atstovai gyvena vabzdžių žarnyne arba chitininėje dangoje. Tačiau jų biologija nėra visai ištirta ir nėra žinoma, ar jie yra parazitai, ar tik gyvena vabzdžių organizme. Augalams žalos nedaro.

Skyrius ***Ascomycota*** **– aukšliagrybiai**

Tai labai didelis skyrius, apimantis daugiau kaip pusę visų žinomų grybų. Svarbiausias išskirtinis *Ascomycota* skyriaus grybų požymis – lytinio dauginimosi metu susidaranti sporangė – aukšlys (askas). Aukšlio viduje vyksta 3 svarbūs procesai:

1. Kariogamija. Tai procesas, kurio metu susilieja du haploidiniai branduoliai ir sudaro vieną diploidinį branduolį. Tai vyksta jauname aukšlyje.
2. Mejozė. Redukcinis dalijimasis vyksta augančiame aukšlyje. Po dviejų branduolio dalijimųsi, kurių metu susidaro keturi haploidiniai branduoliai, vyksta mitozė ir po jos aukšlyje susidaro aštuoni haploidiniai branduoliai.
3. Aukšliasporių diferenciacija. Proceso metu plazma suyra į dalis, kurios apgaubia haploidinius branduolius.

Ascomycota skyriaus grybų talomą (kūną) sudaro septuota grybiena arba atskirų ląstelių (pvz., mielių) kolonijos. Ląstelė turi vieną arba kelis branduolius. Jos sienelė paprastai yra dvisluoksnė ir skiriasi nuo *Basidiomycota* skyriaus grybų, kurių sienelės yra daugiasluoksnės. Aukšliagrybiai gali sudaryti tam tikras hifų išaugas – haustorijas ir apresorijas, pritaikytas parazituoti ant augalų ir gyvūnų. Aukšliagrybiai lytinio dauginimosi metu sudaro aukšlius ir aukšliaspores. Jų lytinio dauginimosi stadija vadinama teleomorfa. Yra kelios tokio proceso fazės:

1. Plazmogamija. Šio proceso metu vyksta kopuliacija ir susidaro branduolių poros – dikarionai. Jie gali susidaryti keliais būdais:

a) gametogamija – susilieja dvibranduolės gametangės – askogonės ir anteridžiai;

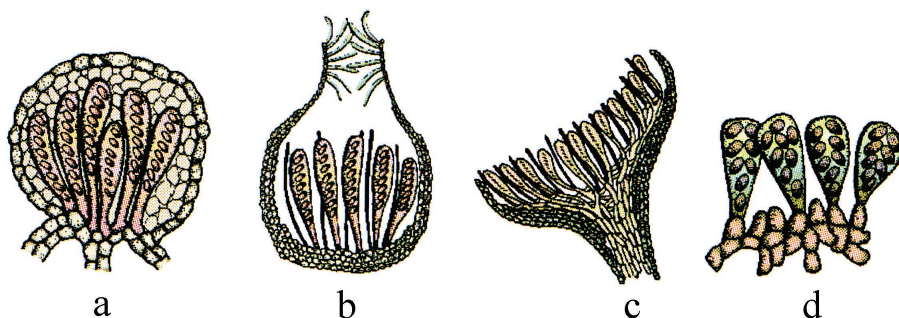
b) deuterogamija – moteriška askogonė ir trichogina kopuliuoja su paprasčiausiu hifu;
c) somatogamija – kopuliacija ir dikarionų susidarymas vyksta susiliejus vegetatyviniams hifams;
d) partenogamija – procese nedalyvauja vyriškos gametangės – anteridžiai. Tarpusavyje kopuliuoja daugiabranduolės askogonių ląstelės;
e) apomiksė – visas grybų gyvenimo ciklas vyksta haploidinėje fazėje, nors ir susidaro aukšliasporės (ne aukšliuose).

2. Aukšlių susidarymas. Plazmogamijos metu susidaro dikariotinė grybiena, iš kurios susidaro aukšliai vienu iš 4 būdų: a) kabliuko, b) sagties, c) grandinėlės arba d) pumpuravimosi.

Aukšliagrybiai sudaro vaisiakūnius – askokarpus, kurių apvalkalas vystosi po plazmogamijos. Haploidiniai vegetatyviniai hifai apsiveja askogeninius hifus sudarydami tankų sluoksnį. Skiriami trys pagrindiniai askokarpų (vaisiakūnių) tipai (26 pav.):

1. Kleistoteciai – apvalūs, uždari vaisiakūniai, kuriuose išsidėstę aukšliai. Subrendusios ir bręstančios aukšliasporės suplėšo vaisiakūnį ir išsiveržia į paviršių.
2. Periteciai – pusiau uždari, apvalūs ar ąsočio pavidalo vaisiakūniai, ties viršutine dalimi atsiveriantys siaura angele. Viduje yra aukšliai su aukšliasporėmis.
3. Apoteciai yra plačiai atsivėrę lėkštės, disko ar taurės pavidalo vaisiakūniai. Viršutinėje jų dalyje išsidėstę aukšliai. Apoteciai yra tobuliausi aukšliagrybių vaisiakūniai, sudarantys daugiausia aukšlių ir aukšliasporių.

Aukšliagrybiams būdinga tai, kad aukšliuose susidaro po 8 sporas.



26 paveikslas. Aukšliagrybių vaisiakūniai: a – kleistotecis, b – peritecis, c – apotecis, d – pliki aukšliai /pagal Agrios, 2005/

Daugelio aukšliagrybių vaisiakūniai vystosi ne ant grybienos, bet įvairaus dydžio, spalvos ir konsistencijos stromose, kurias sudaro susipynę vegetatyviniai hifai. Aukšliagrybių sistematika yra gana sudėtinga. Kriterijai, pagal kuriuos skirstomi aukšliagrybiai, yra tokie: askokarpo sandara, jo padėtis substrato atžvilgiu; aukšlių tipas, jų padėtis askokarpuose; aukšliasporių išėjimo būdas; parafizių buvimas; substrato prigimtis. Šiame leidinyje vadovaujamasi grybų sistematika, kurioje aukšliagrybiai skirstomi pagal vaisiakūnių ir aukšlių formą bei sandarą.

Klasė ***Archiascomycetes*** – **proaukšliai**

Šios klasės grybai nesudaro askogeninių hifų ir askokarpų. Tai vieni primityvesnių *Ascomycota* skyriaus atstovų. Šiai klasei priskiriama ***Taphrinales*** **(ragangrybiečių)** eilė, turinti apie 100 rūšių grybų, parazituojančių augalus. Visi ragangrybiečiai yra obligatiniai parazitai. Ragangrybiečių micelis septuotas, aukšliai susidaro tiesiai ant micelio. Jie neturi nelytinio dauginimosi. Grybai įsikuria jaunuose vaismedžių ar lapuočių medžių organuose ir audiniuose, pažeidžia lapų, ūglių ir vaisių užuomazgų augimą bei vystymąsi, deformuoja pažeistus organus. Pažeistų organų paviršiuje suformuoja rausvas ar gelsvas apnašas, sudarytas iš grybo aukšlių. Grybui pažeidus vaisių užuomazgas, grybiena perauga augalų audinius, apipina hifais visas ląsteles, vaisiai deformuojasi, džiūsta, galiausiai mumifikuojasi ir lieka kabėti ant medžių. Labiausiai žinomas yra *Taphrina pruni* grybas, sukeliantis persikų, migdolų ir slyvų vaisių deformaciją, vadinamąją „slyvų vyžą“. *T. deformans* sukelia persikų, beržų, bukų, *T. aurea* – tuopų, *T. bullata* – kriaušių lapų deformaciją. *T. insititiae* (kai kurių autorių teigimu, tai tik *T. pruni* sinonimas) pažeistų slyvų ir kryklių šakutės šluotiškai sutankėja, lapai tampa smulkesni, deformuoti, vėliau nudžiūsta. Liga vadinama „raganų šluotomis“.

Klasė ***Hemiascomycetes*** – **plikaaukšliai**

Aukšliai susidaro atvirai ant besipumpuruojančios grybienos. Šiai klasei priklauso ***Sacharomycetales*** **(mieliagrybiečių)** eilės grybai, kurie nesudaro tipiškos grybienos. Jų vegetatyvinės ląstelės pumpuruojasi arba dalijasi. Mielėmis vadinami grybai, kurie visą savo gyvenimo ciklą vystosi kaip pavienės ląstelės. Jiems būdingos visos grybų savybės. Mielės gyvena ant augalų paviršiaus, ypač ant augalų uogų ir vaisių. Jos sugeba rauginti įvairias organines medžiagas. Mielės naudojamos alaus, vyno, sidro, kitų alkoholinių gėrimų, duonos kepimo pramonėje, spirito gamybai iš popieriaus pramonės atliekų (celiuliozės) ir melasos, taip pat pašarinių baltymų ir vitaminų gamybai. Mielėms priklauso ir šiltakraujų patogeno *Candida* genties mielės. ***Galactomyces*** eilės genties grybai sukelia citrusinių augalų puvinį.

Klasė ***Ascomycetes*** **(*Euascomycetes*)** – **aukšliagrybiai (tikrieji aukšliagrybiai)**

Tikrieji aukšliagrybiai sudaro apie 90 proc. visų aukšliagrybių. Jų vegetatyvinis kūnas sudarytas iš gerai išvystyto septuoto micelio. Lytinio proceso metu formuoja tikrus vaisiakūnius, kuriuose yra aukšliai su aukšliasporėmis. Pagal aukšlių tipą skirstomi į eilių grupes.

Klasė (eilių grupė) ***Plectomycetes*** – **plektomicetai**

Vienuose literatūros šaltiniuose šie grybai išskiriami į eilių grupę /Agrios, 2005/, kituose /*Ainsworth and Bisby's Dictionary of Fungi*, 2001/ – į klasę. Tai aukšliagrybiai, sudarantys plonasienius apvalius vaisiakūnius – kleistotecius, kuriuose aukšliai išsidėstę padrikai, o vienaląstės aukšliasporės išsilaisvina pasyviai. Šiai eilių grupei priklauso grybai, gaminantys antibiotikus ir mikotoksinus, bei gyvūnų patogenai.

Eurotiales **(eurotijiečių)** eilės grybai gadina laikomus maisto produktus bei jų žaliavas ir juos apnuodija. Šiai eilei priklauso *Talaromyces* ir *Eurotium* grybai – *Penicillium* ir *Aspergillus* genčių grybų lytinis (teleomorfų) vystymosi tarpsnis. Tačiau pastarieji grybai dažniausiai dauginasi nelytiniu būdu ir priskiriami grybšiams arba mitosporiniams grybams.

Ascosphaerales **(askosferiečių)** eilės *Ascosphaera* genties grybai yra žinomi kaip bičių parazitai. *A. api* (bičių askosfera) pažeidžia bičių lėliukes. Užkrėsta lėliukė žūva, o vėliau

mumifikuojasi. Bitės užsikrečia iš augalų rinkdamos žiedadulkes ir nektarą, ant kurių grybas vystosi saprotrofiškai. Ši eilė dabar įtraukta į *Eurotiales* eilę.

Erysiphales **(miltenięčių)** eilės grybai yra obligatiniai parazitai ir sukelia tikrąją augalų miltligę. Augalų lapus ir kitas jaunas augalo dalis dengia baltas miltinis grybienos apnašas. Grybų vaisiakūniai, susiformuojantys micelio paviršiuje, yra uždari kaip kleistoteciai, bet aukšliai formuojasi baziniame sluoksnyje, panašiai kaip ir peritecių. Visi milteniečiai yra siaurai prisitaikę biotrofai – obligatiniai parazitai.

Miltligė pažeidžia daugiau kaip 40 tūkst. žiedinių kultūrinių ir laukinių rūšių augalų. Milteniečių vegetatyvinė grybiena formuojasi daugiausia augalų paviršiuje. Ant augalo paviršiaus grybiena prisitvirtina siurbtukais – haustorijomis. Miltligės sukėlėjai sparčiausiai vystosi drėgnu ir šiltu oru. Beveik visą vegetacijos periodą grybai dauginasi konidijomis. Susidaro kelios grybo generacijos. Antrojoje augalų vegetacijos dalyje ar vegetacijos pabaigoje ant grybienos formuojasi tamsūs vaisiakūniai – kleistoteciai, kuriuose subręsta aukšliasporės. Vaisiakūniai žiemoja ant pažeistų ūglių, nukritusiuose lapuose arba dirvoje. Pavasarį ar jo pradžioje kleistoteciai plyšta, aukšliasporės pasklinda į aplinką ir užkrečia jaunus lapus bei ūglius.

Blumeria sekcijos grybai sukelia miglinių šeimos javų ir žolių ligas, *Erysiphe* – daugelio žolinių augalų – agurkų, linų, salotų, aguonų, bastutinių, pupinių ir kitų – ligas. *Leveillula* ir *Oidium* genčių grybai sukelia pomidorų miltligę, *Microsphaera* – lelijų, agrastų ir serbentų, *Podosphaera leucotricha* – obelų ir kriaušių, *P. tridactyla* – slyvų ir kryklių, *Unicula necator* – vynuogių miltligę.

Sphaerotheca genties grybai vietomis arba ištisai padengia augalą ar atskiras jo dalis baltos, vėliau nuruduojančios miltingos grybienos valkčiu. Ypač tankų valktį sudaro *S. mors-uvae* ant agrastų ir serbentų ūglių lapų bei uogų. Rožių lapus ir ūglius pažeidžia grybas *S. pannosa*, apynių – S. *humuli. Sphaerohteca* genties grybai labiau pažeidžia užstelbtus, vien azoto trąšomis patręštus augalus.

Eilių grupė ***Pyrenomycetes*** – **pirenomicetai**. Šių grybų vaisiakūniai yra kleistoteciai arba periteciai. Periteciuose susidaro cilindro pavidalo aukšliai, susiformuojantys iš askogeninių hifų. Aukšliasporės iš aukšlių pasišalina ir pasyviai, ir aktyviai. Aukšliasporės yra sudarytos iš vienos ar kelių ląstelių ir įvairuoja savo forma. Pirenomicetai yra šie: augalų parazitai ir simbiontai, mikotoksinų producentai, lignoceliuliozinių substratų saprotrofai, šiltakraujų parazitai.

Tai labai didelė grybų grupė. Šios grupės grybai parazitai silpnina augalus maitintojus – naudoja jų sukauptas maisto medžiagas, užkemša vandens indus, stabdo fotosintezę. Pirenomicetai išskiria fermentus, kurie ardo kitus grybus ir tam tikrų rūšių augalų vandens indus.

Hypocreales **(spalvotagrybiečių)** eilėje yra svarbių ūkiui grybų – augalų parazitų. Vaisiakūniai – ryškiaspalviai (mėlyni, purpuriniai) ar šviesūs, masyvūs periteciai. Periteciai gali susidaryti tiesiog ant substrato, bet dažniausiai susidaro stromoje. Aukšliai yra cilindriniai su viršūnine anga. Tarp šios eilės grybų yra daug rūšių, kurie yra saprotrofai ir gyvena dirvoje, ant sumedėjusių ar kitokių augalų liekanų. Yra ir augalų parazitinių grybų, kai kurie jų toksiški žmonėms ir gyvūnams. Kiti gamina augimo reguliatorius. Dalis šios eilės grybų yra kitų grybų antagonistai arba parazitai.

Polystigma genčiai priklauso nedaug rūšių. Lietuvoje retai aptinkamas grybas *P. rubrum*, sukeliantis slyvų raudonšašę.

Melanospora genties grybai parazituoja ant daugelio grybų micelio ir net augalų parazitus, kurie priklauso *Ceratocystis, Fusarium* ir *Verticillium* gentims.

Žemės ir miškų ūkiui didesnės reikšmės turi *Nectria* genties grybai. *N. cinnabarina* sukelia obelų, kriaušių, slyvų, vyšnių, serbentų, liepų ir kitų lapuočių miško medžių ir krūmų stiebų bei šakų raudonspuogę (nekrozę). *N. galligena* sukelia obelų, kriaušių, liepų, uosių ir kitų lapuočių paprastąjį vėžį. Medžiai per žaizdas užsikrečia konidijomis ir aukšliasporėmis. Pažeistose žievės vietose medžių audiniai žūva, susidaro gilios žaizdos. Grybas žiemoja medžių žievėje grybienos, aukšlių arba aukšliasporių pavidalu.

Labiausiai paplitęs *Claviceps* genties atstovas – paprastasis skalsiagrybis (*Claviceps purpurea*), kuris parazituoja miglinių (*Poaceae*) šeimos kultūrinius ir laukinius augalus. Ypač šis sukėlėjas plinta rugiuose, kvietrugiuose ir sėklai auginamose miglinėse žolėse. Skalsių skleročiai yra nuodingi žmonėms ir gyvūnams.

Epichloe genčiai atstovauja grybas *E. tiphina,* kuris dažniausiai sukelia motiejukų ir šunažolių, o kartais ir kitų miglinių šeimos žolių ligą smauglį. Ši liga daugiausia išplinta senuose sėkliniuose pasėliuose ir natūraliose pievose.

Cordyceps genties grybai yra žinomi kaip vabzdžių, nemadotų ar grybų parazitai.

Hypocreales eilei taip pat priskiriami *Fusarium* genties (kuri grybšių klasėje žinoma kaip nelytinė stadija) lytinės stadijos grybai. Tai *Nectria* ir *Gibberella* gentys, kurios yra daugelio augalų šaknų, stiebų, sėklų ir vaisių puvinio sukėlėjai. *G. baccata* (anamorfa – *Fusarium lateritium*) sukelia obelų, kriaušių, slyvų, abrikosų, aviečių fuzariozę. Pūva pažeistų augalų vaisiai, uogos, džiūsta žievė. *G. zea* (anamorfa – *F. graminearum*) pažeidžia miglinių šeimos javus ir daugiametes žoles, *G. pulicaris* (anamorfa – *F. sambucinum*) – pupas ir lubinus.

Hypocrea genties grybai yra *Cylindrocladium, Trichoderma* gentims priskiriamų grybų anamorfinių stadijų teleomorfos.

***Microascales* (smulkiaaukšliečių)** eilės grybai nesudaro stromų, dauguma jų formuoja peritecius, tačiau kai kurie – kleistotecius. Aukšliai yra lašo arba kiaušinio formos, padrikai išsidėstę. Aukšliasporės vienaląstės. *Ceratocystis* genties grybai sukelia kaulavaisinių ir kitų medžių vėžį (*C. fimbriata*), nupjautos medienos pamėlynavimą (*C. coerulescens*), tropinių augalų šaknų puvinius. Grybo *Monosporascus cannonballus* aukšliasporės yra apvalios, patrankos sviedinio (angl. *cannon ball*) formos, aukšlyje susiformuoja po vieną. Tinkamiausia grybui temperatūra yra +30–35 ^{o}C, jis plinta šilto klimato kraštuose ir sukelia druskinguose ar šarminiuose dirvožemiuose augančių melionų ir arbūzų šaknų puvinį.

***Phyllachorales* (daugializdiečių)** eilės grybų periteciai formuojasi stromose, aukšliai pailgi arba cilindriški, jų viršūnėje yra poros. Aukšliasporės yra įvairių formų, skaidrios ar tamsios spalvos. *Glomerella* genties grybai sukelia įvairių augalų antraknozes. Lietuvoje žinoma jų nelytinė *Colletotrichum* stadija ir šių grybų sukeliamos ligos: pupelių deguliai (*C. lindemuthianum*), linų (*C. lini*), dobilų (*C. trifolii*) ir žirnių (*C. pisi*) antraknozė. Grybas *Phyllachora graminis* sukelia motiejukų, šunažolių, pašiaušėlių, svidrių, miglių ir kitų miglinių žolių juodšašę. Lietuvoje liga aptinkama, tačiau didesnės žalos augalams nepadaro.

***Diaporthales* (diaportiečių)** eilės grybų periteciai susidaro stromose, augalų ar grybų ląstelėse. Aukšliai cilindriški, su poromis. Aukšliasporės turi vieną ar keletą septų ir būna

nuo skaidrių iki tamsių. *Diaporthe* genties grybai sukelia sojos šaknų ir ankščių puvinį (*D. phaseolorum*), lubinų juodspuogę (*D. lupini*), obelų, kriaušių, slyvų ir vyšnių šakučių džiūvimą, arba fomopsiozę (*D. eres*). *Diaporthe* genties grybų nelytinis (anomorfos) tarpsnis yra *Phomopsis* gentis. *Gnomonia* genties grybai sukelia antraknozę, arba lapų dėmėtligę. Dažniau yra randamas grybas *G. erythrostoma*, kuris sukelia vyšnių, trešnių, slyvų ir abrikosų lapų džiūsną. Iš *Gaeumannomyces* genties labiausiai paplitęs grybas *G. graminis* (sin. *Ophiobolus graminis*), sukeliantis miglinių javų pašaknio ir šaknų puvinį – javaklupę. *Leucostoma* genties grybai sukelia persikų ir kitų medžių ligas.

Xylariales **(ksilariečių)** eilės grybų periteciai tamsūs, kieti, kartais susidaro stromose. Aukšliai cilindriniai arba suapvalėję, aukšliasporės – vienaląstės ar iš kelių ląstelių, skaidrios arba tamsios. *Rosellinia* genties grybai sukelia vaismedžių arba vynmedžių puvinį (*R. necatrix*), *Xylaria* – medžių vėžį ar medienos puvinį, *Eutypa* – vaismedžių arba vynmedžių vėžį (*E. lata,* sin. *E. armeniacae*).

Diatrypales **(diatripiečių)** eilės grybai artimi *Xylariales* eilės grybams. *Eutypella parasitica* grybas sukelia medžių ir krūmų išaugas – vėžį.

Klasė (eilių grupė) ***Discomycetes*** – **diskomicetai**

Dauguma diskomocetų sudaro vaisiakūnius, vadinamus apoteciais. Kai kuriuos grybus iš kitų aukšliagrybių išskiria dideli ir spalvingi vaisiakūniai, kurie dažniausiai turi taurės, lėkštelės ar disko pavidalą. Aukšliasporės iš vaisiakūnių išmetamos aktyviai.

Daugelis diskomicetų yra saprotrofai, augantys ant lignoceliuliozinių substratų. Kai kurie diskomicetai gerai auga ir vystosi kaip substratą naudodami mėšlą. Keletas diskomicetų grupių žinomos kaip augalų parazitai. Kai kurie diskomicetai gali sudaryti mikorizę su aukštesniųjų augalų šaknimis. Ypač įdomūs yra triufeliai iš *Tuber* genties, sudarantys mikozę su kietmedžiais.

Viena didžiausių diskomicetų eilių grupėje yra ***Leotiales*** (sin. ***Helotiales***) – **vaisiapūdiečių** eilė, kuriai priskiriama keli tūkstančiai saprotrofinių ir patogeninių grybų rūšių. Jų apotecis yra puodelio arba disko formos, aukšliai platėjantys į viršų. Aukšliasporės būna nuo sferinių iki pailgų ir siūliškų, neseptuotos.

Monilinia (anamorfa – *Monilia*) genties grybai pažeidžia sodų augalus. *M. fructigena* sukelia obuolių, kriaušių, svarainių, slyvų, vyšnių ir abrikosų rudąjį puvinį – vaisiai pūva ir soduose, ir sandėliuose. *M. laxa*, *M. cinerea* sukelia minėtų vaismedžių ir kaulavaisių ne tik vaisių puvinius, bet ir žiedų lapų bei ūglių džiūvimą.

Sclerotinia ir *Stromatinia* genčių grybams būdingi dubenėlio, piltuvėlio ar disko pavidalo tipingi šviesiai rudi, dažniausiai su kojele apoteciai. Žemės ūkio augalams labiausiai kenkia *Sclerotinia* genties grybai, kurie pūdo atskiras augalų dalis, visus augalus ar sandėliuojamus sultingus augalų šakniavaisius, kopūstų gūžes. Šis puvinys plinta ten, kur drėgna. *S. sclerotiorum* sukelia agurkų, morkų, pomidorų, kopūstų, griežčių, ropių, rapsų, svogūnų, linų, kanapių, saulėgrąžų, kukurūzų, salierų, petražolių ir kitų augalų sklerotinį puvinį, o *S. trifoliorum* – dobilų, liucernų, esparcetų, barkūnų ir kitų pupinių šeimos daugiamečių žolių vėžį. *Stromatinia gladioli* sukelia kardelių šaknų puvinį.

Pseudopeziza genties grybų apoteciai labai maži, vos įžiūrimi, dubenėlio formos, jauni būna pasislėpę po augalo dengiamaisiais audiniais. Aukšliai buožiški arba cilindriški su elipsiškomis, tiesiomis ar lenktomis vienaląstėmis bespalvėmis aukšliasporėmis.

Pseudopeziza genties grybai sukelia liucernos (*P. jonesii, P. medicaginis*), barkūnų (*P. meliloti*), dobilų (*P. trifolii*) dėmėtligę, serbentų ir agrastų (*P. ribis*) degulius, vynmedžių (*P. tracheiphila*) raudonligę.

Diplocarpon genties grybas *D. mespili* (sin. *D. maculatum*) sukelia kriaušių ir svarainių, o *D. rosae* – rožių degligę.

***Rhytismatales* (ritismatiečių)** eilės grybai vystosi augalo maitintojo audiniuose ir jų paviršiuje. Vaisiakūnius grybai sudaro stromoje. Jų apoteciai juodi, apvalūs. Eilėje yra saprotrofinių (*Rhytisma* genties) kerpes sudarančių arba pazitinių (*Hypoderma, Rhabdocline* genčių) rūšių grybai.

Ypač stambius ir ryškius apotecius sudaro ***Pezizales* (ausūniečių)** eilės grybai. Tai saprofitiniai grybai, aptinkami dirvoje, ant medžių, gaisravietėse, ant galvijų mėšlo. Dalies *Pezizales* grybų vaisiakūniai priskiriami prie vertingų, vartojamų maistui – tai valgomieji briedžiukai, *Morchella* genties grybai, kurie turi varpelio formos vaisiakūnį. *Tuber* genties grybai formuoja didelius gumbo formos vaisiakūnius. Tokius vaisiakūnius suformuoja juodasis žieminis ir vasarinis triufeliai. Šie grybai gali būti auginami dirbtiniu būdu.

Klasė (eilių grupė) ***Loculoascomycetes* (*Dothideomycetes*) – lokuloaskomicetai**

Loculoascomycetes klasės grybai nuo kitų aukšliagrybių skiriasi tuo, kad jų aukšliai vystosi ne tipiškuose periteciuose, bet į stromas panašiuose dariniuose – askostromose (pseudoteciuose). Stromose susiformuoja tam tikri ploteliai, kuriuos augdami sudaro aukšliai. Šie ploteliai vadinami lokulėmis. Jei stroma suformuoja vieną lokulę, ji vadinama pseudoteciu. Šiai klasei priskiriami kerpes sudarantys grybai, saprotrofiniai grybai, išskiriami iš dirvos ir augalinių liekanų, taip pat grybai – augalų ir gyvūnų parazitai.

***Dothideales* (deivėtgrybiečių)** eilės grybų lokulės neturi sterilių hifų ir atsidaro viršuje. Aukšliai ovaliniai arba cilindriški, susitelkę į pluoštelius. Aukšliasporės yra vienaląstės arba daugialąstės, nuo bespalvių iki rudų. Šioje eilėje išskiriama apie 5 000 rūšių grybų.

Mycosphaerella genties grybai sukelia daugelio augalų lapų dėmėtligę. Grybų pažeistose ir žuvusiuose augalo audiniuose susiformuoja rutuliški arba kiek suploti pseudoperiteciai, kurie kakleliui prasikišus į augalo audinio paviršių matomi taškučių pavidalu. Grybas *M. bellona* sukelia kriaušių, obelų ir trešnių lapų filostiktozę, *M. cerasella* – kaulavaisių medžių lapų rudmargę, *M. fragariae* – žemuogių ir braškių šviesmargę, *M. linorum* – linų pasmą, *M. pinodes* – pupinių augalų tamsiadėmę askochitozę, *M. ribis* – serbentų ir agrastų, *M. ribis* – aviečių ir *M. sentina* – kriaušių lapų šviesmargę. Nelytinė grybų stadija priklauso *Septoria, Ascochyta, Cercospora* ir kitoms gentims. *Elsinoe* genties grybai sukelia vynuogių (*E. ampelina*) ir aviečių (*E. veneta*) antraknozę.

Capnodium genties grybų aukšlis yra neryškus, paviršinis, susidaro ant netankaus tamsių hifų rezginio. Ant daugelio augalų sudaro į suodžius panašias apnašas.

Toliau aprašomų 7 genčių grybų aukšliai yra apsupti pseudoparafizių. Aukšliai susidaro įvairios formos stromose. *Cochliobolus* (nelytinė stadija – *Bipolaris*) genties grybai sukelia miglinių šeimos javų ir žolių pašaknio arba šaknų puvinį ir lapų dėmėtligę.

Pyrenophora (nelytinė stadija – *Drechlera*) ir *Setosphaeria* (nelytinė stadija – *Exserohilum*) genčių grybai sukelia miglinių šeimos javų ir žolių lapų dėmėtligę. *Pleospora* (nelytinė stadija – *Stemphylium*) sukelia svogūnų juodąjį pelėsį, arba juodulį (*S. allii,*

S. botryosum), morkų juodąjį puvinį (*S. radicinum*) arba pupinių šeimos augalų stemfiliozę (*S. sarciniforme*).

Leptosphaeria (nelytinė stadija – *Phoma*) genties grybai sukelia dobilų, liucernų ir barkūnų lapų dėmėtligę (*L. pratensis*), runkelių juodšaknę (*L. betae*), bastutinių šeimos augalų fomozę (*L. maculans*) ir pomidorų šaknų puvinį bei kitų augalų ligas.

Anksčiau *Leptosphaeria* genties grybams buvo priskiriama ir nelytinė grybo *Septoria tritici* stadija, sukelianti miglinių javų septoriozę. Dabar šis grybas priskiriamas *Stagonospora* genčiai.

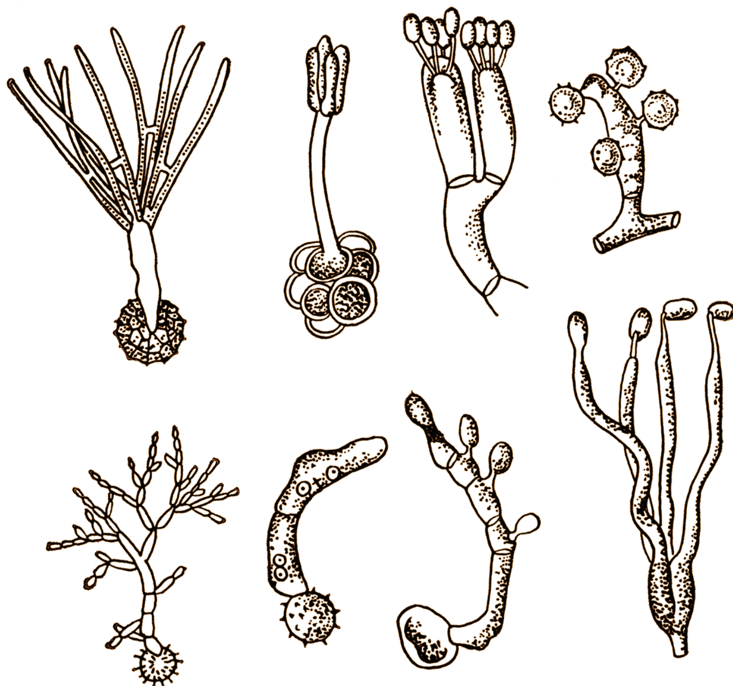
Venturia (anamorfa – *Pollaccia ir Spilocaea*) genties grybai sukelia obelų (*V. inaequalis*) ir kriaušių (*V. pyrina*) rauples.

Apiosporina (anamorfa – *Fusicladium*) genties grybas *A. morbosa* sukelia vyšnių, trešnių ir slyvų rauples.

Skyrius ***Basidiomycota*** – **papėdgrybiai**

Basidiomycota skyriuje yra trys grybų klasės – ***Basidiomycetes***, ***Teliomycetes*** ir ***Ustomycetes***, kuriose priskaičiuojama daugiau kaip 40 grybų eilių.

Pagrindinis *Basidiomycota* skyriaus požymis yra tam tikri organai – bazidės (papėdės), ant kurių susidaro bazidiosporos (papėdsporės). Tipinė bazidė yra darinys be pertvarėlių, su keturiomis bazidiosporomis (27 pav.).



27 paveikslas. Įvairūs papėdgrybių papėdžių tipai

Bazidėje, panašiai kaip ir aukšlyje, vyksta kariogamija, mejozė ir papėdsporių diferenciacija. Kaip ir *Ascomycota*, *Basidiomycota* grybai auga septuotais hifais ir besipumpuruojančiomis ląstelėmis. Vaisiakūnių formų įvairove *Basidiomycota* grybai lenkia *Ascomycota* grybus. Skyrius *Basidiomycota* apima daug dirvos saprotrofų, augalų parazitų, medienos ardytojų, žmogaus ir gyvulių patogenų bei valgomųjų grybų.

Klasė ***Basidiomycetes*** – **papėdgrybiai**

Papėdgrybiai yra grybai, kurie turi gerai išvystytą ląstelinę grybieną, o jos rezginys gerai matomas ant nukritusių pūvančių lapų, drėgnos medienos ar kito substrato.

Papėdgrybiai lytiniu būdu dauginasi bazidiosporomis, kurios vystosi išorėje ant bazidžių. Bazidės su bazidiosporomis gali susidaryti ant grybienos, bet daugumos papėdgrybių jos būna vaisiakūniuose arba jų paviršiuje. Nelytinis papėdgrybių dauginimasis aptinkamas retai. Bazidės dažniausiai vystosi vaisingame vaisiakūnio sluoksnyje – himenyje. Primityvesnių grybų himenis išsidėstęs vaisiakūnio viršutinėje, labiau išsivysčiusių grybų – apatinėje dalyje. Himenis išsidėstęs ant vaisiakūnio dalies, kuri vadinama himenoforu. Primityvesnių rūšių himenoforas yra lygus (krūmiškasis šakočius), labiau išsivysčiusių grybų – panašus į lakštelius (ūmėdė), dantelius (raukšlėtasis deglutis), raukšles ar labirintus (ąžuolinis vingris), vamzdelius (baravykas). Bazidės gali susidaryti trimis būdais: sagties, pumpuravimosi ir probazidžių.

Šiai klasei priklauso daugiausia dideli valgomieji ir nevalgomi bei nuodingi makromicetai, taip pat medžių parazitai ir saprotrofiniai medieną pūdantys grybai. Žemės ūkio augalų patogenų *Bazidiomycetes* klasėje yra nedaug, tarp jų ir kai kurių parazitinių grybų, retai besidauginančių lytiniu būdu, telemorfos. Žemės ūkio augalus parazituojantys bazidiomicetai priskiriami *Ceratobasidiales*, *Agaricales* ir *Aphyllophorales* eilėms.

Papėdgrybių klasė dar skirstoma į du poklasius: *Holobasidiomycetidae* (sin. *Homobasidiomycetes*) ir *Phragmobasidiomycetidae* (sin. *Heterobasidiomycetes*). Vienaląstės bazidės vadinamos holobazidėmis (homobazidiomicetais). Bazidės, sudarytos iš dviejų ar keturių dalių, vadinamos heterobazidėmis (heterobazidiomicetais). Bazidės, padalytos skersinėmis pertvarėlėmis į 4 ląsteles, kurių šonuose vystosi bazidiosporos, vadinamos fragmobazidėmis (fragmobazidiomicetais). Fragmobazidės, susidariusios iš storašonių ramybės sporų teliosporų, vadinamos teliobazidėmis.

Poklasis ***Homobasidiomycetes*** – **homobazidiomicetai**

Ceratobasidiales **(ceratobazidijiečių)** eilės grybai sudaro voratinklinę grybieną ir nedidelius vaisiakūnius. Šios eilės *Athelia* genčiai priklauso *Sclerotium* genties grybų lytinė stadija. Grybas *S. cepivorum* sukelia svogūnų sklerotinį puvinį. *Thanatephorus* genčiai priskiriamas *T. cucumeris*, kuris yra *Rhizoctonia solani* teleomorfa. *R. solani* sukelia bulvių ir pupinių augalų „baltąją kojelę“, *R. aderholdii* – runkelių, kopūstų, agurkų, pomidorų ir kitų augalų daigų rizoktoninį puvinį.

Typhula gentyje yra daugiau augalų parazitų. Runkelių lapų ir šaknų puvinį sukelia *T. betae,* įvairių augalų daigų puvinį – *T. borealis*, miglinių augalų daigų puvinį – *T. graminum* ir *T. incarnata*, pupinių augalų vytimą – *T. trifolii*, sandėliuose laikomų kopūstų gūžių puvinį – *T. variabilis*.

Geriausiai išvystyti yra agarikoidinių grybų vaisiakūniai. Tai *Agaricales* (agarikiečiai), *Boletales* (baravykiečiai) ir kitos eilės. Prie agarikoidinių grybų dažniausiai priskiriami

papėdgrybiai, kurie yra žinomi kaip valgomi arba nuodingi kepurėtieji grybai. Daugelio grybų vaisiakūniai yra gyvūnų nuo vabzdžių iki žinduolių maisto šaltinis. Žmonės maistui naudoja ir natūraliai surinktus, ir pramoniniu būdu auginamus agarikoidinius grybus. Be valgomųjų, yra daug nuodingų rūšių grybų, kurių medžiagos ardo inkstų, kepenų ląsteles, paralyžiuoja nervų sistemą, sukelia haliucinacijas.

Agaricales **(agarikiečių)** eilės grybų vaisiakūniai sudaro lukštelius ar plokšteles, bazidės neturi pertvarėlių. Šioje eilėje yra ir grybų – augalų parazitų, ir sudarančių mikorizę su augalais.

Armillaria genties grybas paprastasis kelmutis (*A. mellea*) sukelia įvairių medžių ir krūmų, taip pat vaismedžių, periferinį medienos puvinį. *Pleurotus* genties grybai – gluosninė kreivabudė (*P. ostreatus*) ir ažuolinė kreivabudė (*P. dryinus*) – pažeidžia įvairius lapuočius miško medžius, tačiau gali būti aptinkami ir senuose vaismedžių soduose bei pažeisti dekoratyvinius augalus. *Marasmius* genties grybai gėlynuose sudaro „raganų ratus“.

Aphyllophorales **(afiloforiečių)** eilės grybų *Chondrostereum* genties atstovas *Ch. purpureum* sukelia slyvų ir kriaušių, rečiau obelų sidabraligę. Senuose soduose lietingą rudenį grybo vaisiakūnių galima pamatyti ant pažeistų medžių, stuobrių ar kelmų.

Klasė ***Teliomycetes*** – **teliomicetai**

Šiai klasei priskiriami grybai, kurių bazidės vystosi iš storasienių ramybės ląstelių – teliosporų. Teliosporos yra ramybės sporos, kurios padeda grybams ištverti nepalankias sąlygas. *Teliomycetes* klasėje yra dvi didelės eilės: *Uredinales* ir *Septobasidiales.*

Uredinales **(rūdiečių)** eilėje yra iki 5 tūkstančių grybų rūšių. Rūdiečiai yra obligatiniai siaurai prisitaikę aukštesniųjų augalų parazitai, sukeliantys rūdligę. Pagrindinis rūdligės požymis – geltonų, rudų, tamsiai rudų ar juodų sporų telkiniai, kurie išsiveržia plyšus augalo epidermiui. Daugumos rūdiečių vystymosi ciklas yra sudėtingas, jie turi du augalus maitintojus ir kelis skirtingus sporų tipus. Visą rūdiečių vystymosi ciklą sudaro penkios sporifikacijos formos, susidarančios per penkis vystymosi ciklo tarpsnius:

0 tarpsnis – spermogoniuose susiformuoja spermaciai ir ypatingi banguoti hifai;

I tarpsnis – eciuose susidaro eciosporos,

II tarpsnis – uredžiuose susidaro uredosporos,

III tarpsnis – teliuose susidaro teliosporos,

IV tarpsnis – ant basidžių susidaro bazidiosporos.

Tokių grybų 0 ir I vystymosi tarpsniai vyksta ant vieno augalo, II ir III – ant kito, o IV – nesusijęs su atskiru augalu.

Rūdinių grybų ecių tarpsnis būna pavasarį arba vasaros pradžioje, po augalo užsikrėtimo bazidiosporomis. Šiuo tarpsniu grybas suformuoja dviejų tipų sporas: spermacijus ir eciosporas. Spermacijai susiformuoja spermogoniuose, jie neužkrečia kitų augalų, bet dalyvauja lytiniame grybų dauginimosi procese. Eciosporos bręsta eciuose. Subrendusios jos išbyra iš ecių ir užkrečia kitus augalus. Eciosporos dažniausiai būna geltonos spalvos.

Vasarą eciosporomis užkrėstose vietose formuojasi uredžiai, o juose – geltonos, oranžinės ar šviesiai rudos uredosporos. Uredžiams praplyšus išbyra uredosporos, kurios pakartotinai gali užkrėsti naujus augalus ir sukelti epidemiją. Per sezoną gali susidaryti kelios uredosporų kartos.

Vegetacijos pabaigoje medosporos yra tamsios spalvos, apsuptos tvirto apvalkalo, skirto ilgam ramybės periodui. Pasibaigus brandai per suirusį augalo epidermį jos išbyra iš telių. Peržiemojusios teliosporos sudygsta sudarydamos bazides su bazidiosporomis. Bazidiosporos pereina ant augalo tarpininko ir sudaro ecides. Ant kai kurių augalų teliosporos sudygsta, išaugina bazides su bazidiosporomis ir užkrečia augalus rudenį, vegetacijos pabaigoje.

Tačiau yra rūdiečių rūšių, kurios turi ne visą vystymosi ciklą – nėra visų tarpsnių. Rūdiečiai sukelia augalų ligas, nuo kurių augalai nežūva ir išsilaiko iki vegetacijos pabaigos, tačiau pažeisti augalai lėtai vystosi, blogiau dera.

Gymnosporangium genties grybai, turintys ne visus vystymosi tarpsnius, ecių tarpsniu pažeidžia vaismedžius, o telių tarpsniu – kadagius. Kriaušių gleivėtrūdės sukėlėjas *G. sabinae* iš pradžių viršutinėje kriaušių lapų pusėje sudaro gelsvai oranžinės dėmeles su juodais taškeliais spermogonėmis. Apatinėje lapų pusėje būna rausvai geltoni iškilūs spuogeliai eciai su eciosporomis, kurios rudenį išbyra ir patenka ant kazokinio kadagio. Grybiena žiemoja ant kadagio, o pavasarį sudaro teliosporas (uredosporų nesudaro), iš kurių auga bazidiosporos. Obelinės gleivėtrūdės (*G. juniperinum*) grybo augalai maitintojai ecių stadijoje yra obelys, o teliosporų – paprastasis kadagys.

Phragmidium genties grybas *P. distiflorum* gyvena ant vieno augalo šeimininko ir pažeidžia tik rožes.

Puccinia genties grybai yra labiausiai paplitę iš rūdinių grybų. Lietuvoje *Puccinia* genties grybai dažniausiai pažeidžia miglinius javus ir žoles. Ypač dideli derliaus nuostoliai buvo patiriami, kol nuo šios ligos nebuvo išrasta efektyvių fungicidų. Daugelis *Puccinia* genties grybų uredžių ir telių tarpsniais pažeidžia miglinius augalus, o ecių tarpsniu parazituoja ant krūmų ar žolinių augalų. Miglinių šeimos augalus pažeidžia *P. agrostidis, P. graminis, P. bromina, P. coronata, P. dactylidina, P. dispersa, P. festucae, P. glumarum, P. hordeina, P. maydis, P. persistens, P. perplexans, P. poarum, P. simplex, P. triticina* ir kitos *Puccinia* genties grybų rūšys. Serbentus bei agrastus pažeidžia *P. ribis* ir *P. ribesii-caricis*, salierinius augalus – *P. petroselini* ir *P. apii*, svogūnus – *P. alli*, saulėgrąžas – *P. helianthi*.

Daugelis *Melampsora* genties grybų turi visus vystymosi tarpsnius ir sukelia svylarūdę: svogūnų (tarpininkai – tuopos) – *M. allii-populina*, linų – *M. lini*, agrastų ir serbentų (tarpininkai – gluosniai) – *M. ribesii-epiteae* ir *M. ribesii-viminalis*.

Thekospora genties grybai sukelia balkšvarūdę. Grybas *T. areolata* uredosporų ir teliosporų stadijoje pažeidžia vyšnias, trešnes ir ievas, o ecių – egles.

Cronartium genties grybas *C. ribicola* sukelia serbentų ir penkiaspyglių pušų rūdėtumą.

Uromyces genties grybai taip pat turi kelis augalus šeimininkus ir sukelia įvairių augalų rūdėtumą: miglinių žolių – *U. agrostidis, U. dactylidis, U. alopecuri, U. poae* ir *U. festucae*; pupelių – *U. appendiculatus*; pupų, lęšių, vikių ir žirnių – *U. fabae*; runkelių – *U. betae*; daugelio pupinių šeimos žolių – *U. vicia-craccae, U. striatus, U. onobrychidis* ir kt. Dažniausiai *Uromyces* genties grybų, pažeidžiančių miglinius augalus, tarpiniai augalai yra vėdrynai, pupinių šeimos augalus – karpažolės.

***Septobasidiales* (septobazidijiečių)** eilei priskiriami *Septobasidium* ir *Uredinella* genčių grybai, kurie parazituoja ant skydamarių.

Klasė ***Ustomycetes*** – **ustomicetai**

Šios klasės grybai nesudaro vaisiakūnių. Iš *Ustomycetes* klasės eilių ūkiniu atžvilgiu svarbiausios yra *Ustilaginales* ir *Exobasidiales* eilės.

Ustilaginales **(kūliečių)** eilės kūliniai grybai pažeidžia žiedinius, daugiausia miglinių šeimos augalus, jų žiedus, žiedynus, rečiau – lapus, stiebus ir šaknis. Vienų rūšių grybai kūliaspores sudaro tik žieduose arba sėklose, kitų – vegetaciniuose organuose. Sporos, kurios dažniausiai būna tamsios spalvos, telkiasi po epidermiu ar giliau augalo audiniuose. Kūliasporėms subrendus, dengiamasis audinys pratrūksta ir jos pasirodo augalo paviršiuje. Pažeistos augalų dalys atrodo tarsi aplipusios ruda arba juoda, panašia į suodžius dulkančia mase. Iš vieno pažeisto augalo ar grūdo gali išbyrėti milijonai grybo kūliasporių arba chlamidosporų. Kūliasporės būna labai įvairios – vienaląstės ir palaidos, susijungusios po 2–3 arba sukibusios į gumulėlius, o jų apvalkalas lygus, briaunotas, akytas ar dygliuotas.

Kūliasporės dygdamos išaugina bazidę, ant kurios susidaro bazidiosporos. Iš bazidiosporų vystosi paprasta arba besipumpuruojanti grybiena. Tuomet grybas kopuliuoja (apsivaisina) susijungus dviem bazidiosporoms ar bazidžių ląstelėms. Po kopuliacijos išaugę dvibranduoliai hifai užkrečia ir pradeda parazituoti ant augalo. Parazitinis įvairių kūliečių ciklas yra nevienodas.

Pavyzdžiui, ant miglinių augalų parazituojančių grybų parazitavimas eiga būna dvejopas.

Ustilago tritici, U. nuda augalą maitintoją infekuoja žydėjimo metu. Ant purkos patekusi grybo spora sudygsta, grybiena per purkos liemenėlį parenka į mezginę, tačiau nesutrukdo mezginei apsivaisinti ir susidaryti grūdui. Grybas grūde iki sėjos būna ramybės būklės. Grūdui pradėjus dygti grybiena pradeda augti, daigo bei augančio augalo tarpuląsčiais pasiekia mezginę ir ją, o dažnai ir kitas varpos dalis, sunaikina. Grybiena sutrūkinėja į atskiras ląsteles, kurios pavirsta kūliasporėmis. Joms dulkant užkrečiami naujų augalų žiedai. Grybas *Tilletia tritici* augalą infekuoja dygimo metu. Pradžioje ant sėklų ar dirvoje esančios sporos sudygsta, grybiena saprotrofiškai vystosi dirvoje. Ant augalo pradeda parazituoti, kai prasiskverbia į jauną daigą. Augdama kartu su augalu ji pasiekia mezginę. Sunaikinusi mezginės audinius grybiena sutrūkinėja ir virsta kūliasporėmis. Nuimant derlių ar kuliant javus kūliasporės apvelia sveikus grūdus. Teliosporos sudygsta kartu su grūdu, ir taip ciklas kartojasi. Kūliasporės dirvoje ar ant sėklų išsilaiko daigios kelerius metus.

Kūlinių grybų, kurie pažeidžia miglinių, dažniausiai žolinių, augalų tik lapus ir stiebus, parazitavimo ciklas kiek skiriasi. Dygdami augalai užsikrečia nuo dirvoje arba su sėklomis peržiemojusių kūliasporių. Po to jos auga kartu su daigu ir pasiekia stiebus bei lapus, kur po epidermiu sudaro naujas sporas. Epidermiui plyšus sporos išbyra į dirvą arba užkrečia sėklas. Grybiena gali žiemoti požeminėse daugiamečių augalų dalyse, todėl vieną kartą užsikrėtę augalai gali sirgti kasmet.

Ustilago genties grybai sukelia miglinių augalų žiedynų kūlėtumą – dulkančiąją (*U. avenae*, *U. bromivora*, *U. nuda*, *U. tritici*) arba kietąją (*U. hordei, U. levis*) kūlę, lapų bei lapalakščių kūlėtumą (*U. agrostis-palustris, U. alopecurivora, U. anthoxanthi, U. bromiina, U. bullata, U. festucarum, U. phlei-pratensis, U. poarum, U. salveii* ir kt.). Grybas *Ustilago zeae* pažeidžia visas augalo dalis – kukurūzų lapus, stiebus, žiedynus, kartais ir šaknis.

Tilletia genties grybai taip pat pažeidžia tik miglinių šeimos augalus. *T. controversa* sukelia kviečių ir miežių varpų kūlėtumą, *T. laevis* – kviečių lygiąją, *T. tritici* – kviečių,

o *T. secalis* – rugių kietąją kūlę. Miglinių žolių žiedynų kūlėtumą sukelia grybai *T. poae, T. lolii, T. paradoxa, T. anthoxanthi* ir kt.

Urocystis genties grybai pažeidžia rugius (*U. occulta*), kviečius (*U. tritici*), miežius (*U. hordei*), svogūnus ir porus (*U. cepulae*), bet labiausiai yra išplitę miglinių šeimos daugiametėse žolėse (*U. agropyri, U. agrostidis, U. alopecuri, U. bolivarii, U. bromi, U. dactylidina, U. macrospora, U. phlei, U. poae* ir kt.). Šie grybai skiriasi tuo, kad jų kūliasporės yra sulipusios į kamuoliukus, kurių centre būna 1–3 tamsesnės daigios sporos, o aplink jas vienu sluoksniu prilipusios šviesios orinės nedaigios sporos.

Ustilaginales eilei priklauso ir *Entyloma* genties grybai, kurie gali pažeisti nendrinius dryžučius (*E. brefeldii*), motiejukus (*E. camusianum*), migles (*E. crastophilum*) ir kitas miglines žoles, tačiau Lietuvoje šie sukėlėjai mažai paplitę. Jie gyvena ir kūliaspores sudaro lapų, lapkočių, žiedynų ir stiebų audinių viduje, todėl yra sunkiai aptinkami.

***Exobasidiales* (brukniagrybiečių)** eilės grybai formuoja vienaląstes bazides tiesiog ant micelio. Jie yra visžalių augalų obligatiniai parazitai. *Exobasidium* genties grybai deformuoja pažeistą augalo vietą ir sudaro apnašas iš bazidžių ir bazidiosporų. *E. vaccinii* pažeidžia bruknes: deformuoja stiebą, lapus ir žiedus, pažeistos augalų dalys įgauna rausvą atspalvį, jų paviršiuje susidaro baltos apnašos. Gali pažeisti rododendrus ir azalijas.

Skyrius ***Mitosporic* (*Anamorfic*) *fungi* – mitosporiniai (anamorfiniai) grybai**

Mitosporiniai grybai anksčiau buvo vadinami grybšiais (*Deuteromycota*, *Fungi imperfecti*), dabar jie vadinami anamorfiniais grybais. Jiems priskiriama aukšliagrybių ir papėdgrybių anamorfos (nelytinio dauginimosi tarpsniai) bei grybai, kurie dauginasi tik nelytiniu būdu. Dėl šios savybės jie vadinami mitosporiniais grybais. Tai dirbtinė grybų grupė, kurių nesieja filogenetiniai ryšiai, jie neturi bendrų biocheminių ir fiziologinių požymių.

Mitosporiniams grybams priskiriama 15–20 tūkstančių rūšių grybų, besidauginančių nelytiniu būdu: artrosporomis, konidijomis, chlamidosporomis arba skleročiais. Kartais aptinkama tik sterili grybiena. Mitosporinių grybų konidijos vystosi tiesiai iš grybienos arba ant grybienos atšakų konidijakočių. Kartais konidijakočiai sudaro telkinius, koremijus, sporadochijus, acervulius, piknides, stromas. Konidijos yra labai įvairios formos ir dydžio.

Šie grybai pagal konidijų susidarymą tradiciškai skirstomi į tris klases, bet kartais išskiriama ir ketvirta.

Klasė ***Hyphomycetes* – plikagrybšiai**

Šiai klasei priskiriami grybai, kurių konidijos susidaro ant pavienių ar sukibusių konidijakočių, besiformuojančių tiesiai ant micelio. Ant pažeisto augalo paviršiaus susidaro apnašos, o tose apnašose kartais susiformuoja koremijai. Plikagrybšiai pasižymi didele konidijakočių ir konidijų formų bei spalvų įvairove. Pagal šiuos požymius grybai skirstomi į eiles, šeimas, gentis ir rūšis. Tai didžiausia grybšių klasė. Joje išskiriamos 3 eilės, iš kurių didžiausia, apjungianti daugiausia fitopatogeninių grybų genčių yra *Hyphomycetales* eilė.

***Hyphomycetales* (plikagrybiečių)** eilės grybai plačiai paplitę dirvožemyje, ant augalinių liekanų, vandenyje, ore. Jie gali vystytis kaip saprotrofai, parazituoti ant kitų grybų, augalų, gyvūnų. Šioje eilėje yra daug augalų parazitų. Jai priskiriami gerai žinomi *Fusarium, Botrytis*, *Alternaria, Penicillium* ir kitų genčių grybai.

Ypač daug grybų yra *Fusarium* gentyje. Jie pažeidžia daugumą miglinių, pupinių, bulvinių, moliūginių šeimų augalų, taip pat kenkia linams, obelims, kriaušėms, avietėms, slyvoms, abrikosams ir kitiems augalams. Sukelia augalų daigų, pašaknio ligas, vytulį, sėklų, svogūnų, vaisių ir gumbų puvinį, pažeidžia javų varpas, gadina augalinę žaliavą sandėliuose ir saugyklose, gamina gyvūnams ir žmonėms nuodingas medžiagas mikotoksinus.

Penicillium genties grybai pūdo vaisius ir sėklas. Labiausiai yra paplitęs grybas *P. expansum,* kuris gadina svogūnus, obelų ir kriaušių vaisius, avietes, vynuoges ir kitas uogas.

Daugelis gamtoje paplitusių *Aspergillus* rūšių labai svarbios ūkiui. *A. niger* pasižymi ypatingu biocheminiu aktyvumu – sintetina amilazes, proteazes, pektinazes, lipazes, fermentus, ardančius chitiną ir keratiną, taip pat citrinos rūgštį, vitaminus, tiaminą ir kitas medžiagas. *A. flavus* var. *oryzae* skaido augalines ir gyvulines liekanas. Jis naudojamas odoms minkštinti. *A. flavus* yra ir vabzdžių, gyvūnų, ir žmonių parazitai, sukeliantys kvėpavimo takų alergijas, uždegimus.

Alternaria genties grybai gerai žinomi kaip dirvos saprotrofai, augantys ant augalinių liekanų, bet jie yra ir kai kurių augalų parazitai. *Alternaria* genties grybus lengva atpažinti pagal jų sudaromas tipines verpstės formos konidijas. Bastutinių šeimos augalus pažeidžia *A. brassicae,* moliūginių – *A. cucurbitae,* salierinių – *A. dauci,* bulvinių – *A. solani*, o daugelį augalų – *A. tenuis* ir *A. tenuissima* grybai.

Priklausomai nuo sąlygų, kaip parazitai ir saprotrofai gali būti ir *Cladosporium* genties grybai. *C. herbarum* sukelia daugeliui augalų mažai žalingą ligą juodligę, tačiau žalingesni grybai *Mycovellosiella fulvia* (sin. *Fulvia fulva, C. fulvum*) ir *C. lycopersici* sukelia pomidorų rudąją lapų ir vaisių dėmėtligę, o *C. cucumerinum* – agurkų rauples.

Šiai klasei priklauso ir grybų rūšys, naudojamos biologinei kovai su augalų kenkėjais (*Beauveria* gentis) ar fitopatogeniniais grybais (*Trichoderma lignorum* ir *T. roseum*).

Klasė ***Coelomycetes*** – **gaubtagrybšiai**

Tai plačiai paplitę mitosporiniai, saprotrofiniai ar parazitiniai grybai. Jų sporos susidaro tam tikruose uždaruose dariniuose – acervuliuose arba piknidėse. Jei konidijos vystosi acervuliuose, grybai priskiriami *Melanconales* (sin. *Acervulales*) eilei, o jei piknidėse – *Sphaeropsidales* (sin. *Pycnidiales*) eilei.

Melanconales **(acervuliečių)** eilės grybų konidijos vystosi acervuliuose. Šie grybai auga ant augalinės kilmės audinių. Yra žinoma per tūkstantį šios eilės rūšių. Dauguma rūšių yra saprotrofai, o nedidelė dalis – parazitai. Šie grybai sukelia antraknozių arba degulių tipo pažeidimus.

Šiai eilei priskiriami *Colletotrichum* genties grybai, kurie kenkia pupelėms, dobilams ir žirniams (*C. lindemuthianum, C. trifoli* ir *C. pisi*) bei agurkams, melionams ir moliūgams (*C. orbiculare*). Eilei priklauso ir *Gloeosporium* genties grybai, sukeliantys obuolių vaisių baltąjį (dabar *Neofabraea alba,* sin. *G. album*) ir kartųjį (*Glomerella cingulata*, sin. *Gloeosporium fructigenum*) puvinį, aviečių degulius (*G. venetum*), *Polyspora,* sukeliantys linų polisporozę *(Kabatiella lini,* sin. *P. lini, P. pallulans), Marssonina* ir kitos grybų gentys.

Sphaeropsidales **(spuogagrybiečių)** eilėje yra apie 6 tūkstančius rūšių. Šių grybų sporos formuojasi piknidėse, kurios yra panašios į peritecius, rečiau – į apotecius. Šie grybai vystosi ir kaip saprotrofai, ir kaip parazitai. Spuogagrybiečiai sukelia lapų dėmėtligę, vaisių bei sėklų puvinį, nekrozę ir vėžinius sumedėjusių augalų susirgimus. Visiems šiems

pažeidimams būdinga tai, kad juose, priklausomai nuo sukėlėjo, susidaro įvairaus dydžio ir formos spuogeliai – grybo piknidžiai. *Septoria* genties grybai sukelia miglinių javų (*S. tritici*, *S. graminis, S. nodorum, S. avenae, S. secalis*), runkelių (*S. betae*), pomidorų (*S. lycopersici*), lubinų (*S. lupini*) ir kitų augalų septoriozę. Gausioje *Septoria* gentyje yra ir daržovių bei uogakrūmių parazitų.

Cytospora genties grybai (*C. carphosperma, C. leucostoma, C. microspora, C. microstoma, C. personata, C. prunorum* ir *C. schulzeri*) sukelia kaulavaisių ir sėklavaisių medžių šakų nekrozę. *Phoma* genties grybai daugiausia pažeidžia runkelius (*P. betae),* obelis (*P. pomorum*), pomidorus *(P. destructiva)* ir morkas (*P. rostrupii*). *Phyllosticta, Phomopsis* genčių grybai sukelia sumedėjusių ir dekoratyvinių bei žemės ūkio augalų lapų dėmėtligę (filostiktozę) ir šaknų puvinį. *Ascochyta* genties grybai sukelia pupinių, moliūginių ir miglinių bei kitų augalų lapų ligas.

Klasė ***Agonomycetes*** – ***Micelia sterilia***, arba **sterili grybiena**

Ši klasė jungia grybus, kurie dauginasi tik sterilia grybiena arba skleročiais ir nesudaro sporų. Jie gali būti bazidiomicetų, askomicetų ar mitosporinių kitų grybų vystymosi tarpsniai. Šiai klasei priskiriami *Rhizoctonia* genties grybai, sudarantys netaisyklingos formos pseudoskleročius. Gerai žinomas bulvių parazitas *Rhizoctonia solani*, kuris pažeidžia ir cukrinius runkelius, pomidorus, dekoratyvinių augalų daigus. *Agonomycetes* klasei priskiriami ir *Sclerotium* genties grybai – augalų parazitai. Juos galima identifikuoti pagal būdingą baltą grybieną ir juodus skleročius. Pažeidžia kukurūzus, cukrinius runkelius, saulėgrąžas, svogūnus, linus.

Klasė ***Blastomycetes*** – **blastomicetai**, arba **netikrosios mielės**

Prie blastomicetų priskiriami mieliagrybiai, kurie dauginasi nelytiniu būdu. Klasėje yra apie 20 genčių. Jos dauginasi pumpuravimosi būdu arba sudaro blastosporas. Tai *Candida* gentis, *Sacharomyces* mielių anamorfos. Šiai klasei priskiriamos mielės aptinkamos ant augalų lapų, stiebų, žiedų paviršių, tačiau jos nesugeba rauginti cukrų.

Susidarius tam tikroms sąlygoms, mitosporiniai grybai gali formuoti ir lytines sporas. Taip pat tyrinėjant grybus nustatyta, kad anksčiau žinomi kaip skirtingi mitosporiniai grybai ir aukšliagrybiai, arba papėdgrybiai, yra tie patys grybai, tik buvo rasti ir aprašyti įvairiais jų išsivystymo tarpsniais, todėl skirtingai pavadinti ir atsirado atskirose taksonominėse grupėse. 10 lentelėje pateikiami kai kurių grybų nelytinio (anamorfos) ir lytinio (teleomorfos) tarpsnių genčių pavadinimai. Nustačius anksčiau žinomų kaip mitosporinių grybų teleomorfų tarpsnį, jiems suteikiamas naujas pavadinimas ir perkeliami į kitą taksonominę grupę arba vartojami abu pavadinimai.

10 lentelė. Kai kurių grybų anamorfos ir teleomorfos tarpsnio genčių pavadinimai /pagal Agrios, 2005/

Anamorfos tarpsnio genties pavadinimas	Sukeliama augalų liga ar gyvenamoji vieta	Teleomorfos tarpsnio genties pavadinimas
1	2	3
Aukšliagrybiai, nesudarantys vaisiakūnių		
Geotrichum	Augalų paviršiuje randamos mielės	*Sacharomyces*
Aukšliagrybiai, formuojantys kleistotecius		
Penicillium	Vaisių ir maisto produktų pelijimas	*Talaromyces*
Aspergillus	Sėklų ir maisto produktų pelijimas	*Eurotium*
Oidium	Sukelia augalų miltligę	*Erysiphe*
Aukšliagrybiai, formuojantys peritecius		
Acremonium	Gyvena ant miglinių augalų	*Epichloe*
Trichoderma	Kitų grybų hiperparazitas, gyvena ant augalų liekanų ir dirvoje	*Hypocrea*
Verticillium	Sukelia augalų vytulį	*Hypocrea*
Fusarium	Sukelia augalų puvinį ir vytulį	*Gibberella*
Colletotrichum	Sukelia augalų antraknozę	*Glomerella*
Aukšliagrybiai, formuojantys pseudotecius		
Cercospora	Sukelia augalų rudmargę	*Mycosphaerella*
Septoria	Sukelia įvairių augalų lapų dėmėtligę	*Mycosphaerella*
Phyllosticta	Sukelia vynmedžių „juodąją kojelę“	*Guignardia*
Alternaria	Sukelia daugelio augalų lapų dėmėtligę	*Lewia*
Bipolaris	Sukelia miglinių augalų lapų dėmėtligę ir šaknų puvinį	*Cochliobolus*
Drechslera	Sukelia miglinių augalų lapų dėmėtligę	*Pyrenophora*
Curvularia	Sukelia miglinių augalų lapų dėmėtligę	*Cochliobolus*
Cladosporium	Sukelia pomidorų lapų dėmėtligę	*Fulvia, Venturia*
Sphaeropsis	Sukelia obuolių juodąjį puvinį	*Botryosphaeria*
Aukšliagrybiai, formuojantys apotecius		
Botrytis	Sukelia daugelio augalų puvinį	*Botryotinia*
Monilia	Sukelia kaulavaisių puvinį	*Monilinia*
Marssonina	Sukelia rožių juodąją dėmėtligę	*Diplocarpon*
Entomosporium	Sukelia kriaušių lapų ir vaisių puvinį	*Diplocarpon*
Cylindrosporium	Sukelia daugelio augalų lapų dėmėtligę	*Mycosphaerella*
Papėdgrybiai		
Rhizoctonia	Sukelia šaknų ir šakniavaisių puvinį	*Thanatephorus* arba *Ceratobasidiales*
Sclerotium	Pažeidžia daugelį augalų	*Aethalium*

5.6. Grybinių ligų diagnostikos metodai

Grybinių augalų ligoms nustatyti gali būti naudojami šie metodai: vizualinis (pagal simptomus), ligos sukėlėjų nustatymas ant augalų, grynų sukėlėjų kultūrų išskyrimas, drėgnų kamerų, mikroskopavimas, centrifugavimas, liuminescencinis, augalų ar jų dalių užkrėtimas, dirvos užkrėtimas, serologinis (ELISA), polimerazės grandininės reakcija (PGR) ir kiti.

Prieš pradedant grybinių ligų diagnostiką labai svarbu atrinkti augalus su būdingais ligos simptomais, juos apžiūrėti ir įvertinti ligos simptomus bei ligos plitimo eigą: pažeisti pavieniai augalai ar liga plinta židiniais, pažeisti augalai lauko pakraščiuose ar visame plote ir panašiai. Tyrimams atrenkami įvairaus ligos pažeidimo laipsnio augalai – nuo ligos pasirodymo pradžios iki labai ryškių ligos požymių. Imami ir sveiki augalai, kad būtų galima palyginti sveikus ir pažeistus augalus. Žoliniai augalai paimami visi, su šaknimis ir dirvožemio likučiais. Kai augalai dideli, pvz., medžiai, krūmai, kukurūzai, cukriniai runkeliai ir kt., paimamos tik pažeistos augalų dalys su ligos simptomais.

Siekiant išsiaiškinti augalų ligų priežastis ir parinkti tinkamiausias apsaugos priemones, labai svarbu identifikuoti augalo ligą ir sukėlėją. Grybinių ligų diagnostikos metodai taikomi priklausomai nuo esamų galimybių ir nuo to, kiek tiksli būtina diagnostika bei kiek laiko galima tam skirti.

Vizualinis metodas. Šiuo metodu dažniausiai lengviau nustatyti grybines nei bakterines ar virusines ligas. Grybinės ligos, sukeltos skirtingų rūšių sukėlėjų, dažniausiai pasižymi specifiniais simptomais. Ant pažeistų augalų ar jų organų susidaro grybų pustulės, piknidės, skleročiai, micelio ir sporų apnašos. Ant pažeistų augalų dalių išryškėja specifinės dėmės, dryžiai, puviniai, išaugos, vytuliai. Tai pagrindiniai požymiai, pagal kurios atskiriamos grybinės ligos ir jų sukėlėjai. Tačiau šie požymiai gali būti neryškūs arba panašius požymius gali sukelti keli patogenai. Tada reikia pasitelkti kitus ligų diagnostikos metodus. Tačiau kai kurie grybai (rūdžių, miltligės, kūlių, skalsių, kamienų ir šaknų puvinio sukėlėjai) sukelia tokius ryškius požymius, kad beveik neįmanoma jų supainioti, todėl kiti metodai nėra būtini.

Tiesioginio mikroskopavimo metodas. Dažniausiai naudojamas nustatyti tiksliai sukėlėjo rūšiai. Ant švaraus objektinio stiklelio užlašinama vandens ir adatėle nuo pažeisto augalo paimamas grybienos su grybo sporomis gabalėlis. Grybienos ėminys įdedamas į vandens lašą, paskleidžiamas ir uždengiamas dengiamuoju stikleliu. Jei grybo micelis yra augalo viduje, padaromas plonas pažeisto audinio pjūvis, kuris patalpinus į vandens lašą uždengiamas dengiamuoju stikleliu ir mikroskopuojamas. Įvertinama grybienos forma ir sandara, sporų forma ir dydis, spalva, pertvarėlių skaičius.

Drėgnų kamerų metodas. Kartais ant augalo ar pažeistos dalies paviršiaus nėra arba nematyti grybienos ir sporų. Tada dirbtinai skatinamas grybienos augimas ir sporų susidarymas. Tam Petri ar Kocho lėkštelėse arba bet kokiame uždarame inde sudaroma 100 proc. santykinis oro drėgnis. Indo dugnas išklojamas filtriniu popieriumi, kuris sudrėkinamas vandeniu. Tiriamoji medžiaga (mažas pažeisto lapo, stiebo, šaknies, gumbo, vaisiaus gabalėlis ar sėkla) padedama ant daiktinio stiklelio indo dugne ir indas sandariai uždengiamas. Augalo dalys, nuolat padrėkinant filtrinį popierių, laikomos nuo kelių dienų iki kelių savaičių +15–25 ^{o}C temperatūroje, kol susidaro grybo micelis ir sporos. Paimamas micelis su sporomis ir mikroskopuojamas.

Grybų grynų kultūrų išskyrimas. Kartais grybai nesudaro micelio ir sporų drėgnoje kameroje, todėl juos reikia auginti ant dirbtinės maitinamosios terpės. Ant jos grybai auginami, kai norima tiksliai identifikuoti rūšį, sukelti ankstesnę ir gausesnę grybų sporuliaciją arba atskirti kelių ar vieno grybo keleto kamienų izoliatus. Tada paruošiama sterili agarizuota maitinamoji terpė, kuri steriliose patalpose plonu sluoksniu supilstoma į Petri ar Kocho lėkšteles ir paliekama sustingti. Tiriamos augalų dalys kruopščiai nuplaunamos, jei norima nustatyti vidinę infekciją – ir dezinfekuojamos, supjaustomos mažais gabaliukais ir išdėliojamos ant sustingusios terpės paviršiaus, o lėkštelės patalpinamos į termostatą. Inkubuojama 7–15 parų +24–26 ^{o}C temperatūroje, kol išauga micelis ir susidaro sporos. Po to grybiena ir sporos mikroskopuojami. Norint paskatinti grybienos augimą ir sporų susidarymą, skirtingoms grybų rūšims parenkamos specialios maitinamosios terpės, temperatūros ir apšvietimo režimas.

Augalų ar jų dalių užkrėtimas. Šis metodas naudojamas norint įsitikinti, ar iš pažeisto augalo išskirtas grybas tikrai yra tiriamos ligos sukėlėjas ir sukelia tokius pat ligos simptomus, taip pat patikrinti grybo patogeniškumą. Tam gali būti panaudoti augalų daigai arba atskiros jų dalys. Augalų daigai gali būti apipurškiami grybo sporų suspensija, mirkomi sporų suspensijoje, užkrečiami per dirvą. Vietoj viso augalo gali būti užkrečiamos tik atskiros jo dalys – lapų, šakų, stiebų, gumbų, ūglių gabalėliai. Augalo dalys kruopščiai nuplaunamos, jų paviršius dezinfekuojamas, sudedamos į drėgną kamerą ir inokuliuojamos grybo sporomis, jų suspensija arba micelio gabaliukais. Laukiama, kol pasirodys ligos simptomai.

Dirvos užkrėtimo metodas. Norint nustatyti grybo patogeniškumą, izoliuotas grybas padauginamas ir juo užkrečiama dirva. Užkrėstoje dirvoje auginami jautrių veislių augalai. Prieš užkrečiant dirvą 20–30 minučių ji turi būti sterilinama vandens garais, kad būtų sunaikinti kiti galimi patogenai. Divoržemį atvėsinus įterpiamas tiriamas užkratas micelio ar sporų pavidalu, kartu su užkrėstomis augalo dalimis arba sėklomis. Po to sodinami ar sėjami tiriamieji augalai.

Centrifugavimo metodas. Šiuo metodu dažniausiai ant sėklų nustatomas rūdžių, kūlių ir kitų grybų sporų kiekis. Paimamas tam tikras kiekis sėklų ir supilamas į mėgintuvėlį, užpilama vandeniu. Sėklos su vandeniu plakamos 10 minučių. Vanduo nuo sėklų nupilamas ir centrifuguojamas 3 minutes. Nupylus vandenį mėgintuvėlyje likusios nuosėdos mikroskopuojamos. Panaudojant Goriajevo kamerą, nustatomas sporų kiekis.

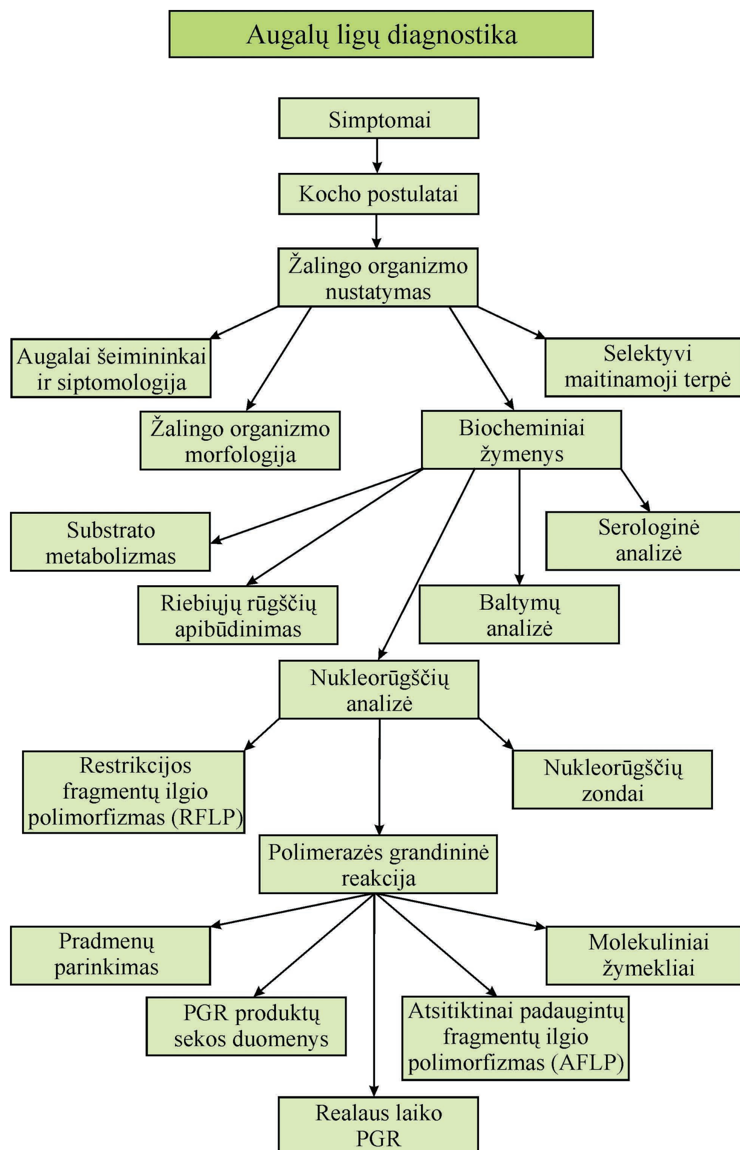
Liuminescencinis metodas. Jo esmė yra ta, kad augalų sėklų audiniai ir grybo ląstelės nevienodai švyti apšviesti ultravioletinių spindulių. Sėklos pilamos ant juodo audinio ar popieriaus ir tamsioje patalpoje 15–30 cm atstumu švitinamos ultravioletiniais spinduliais. Po kelių sekundžių sėklos pradeda švytėti. Sveikos sėklos švyti ir skleidžia mėlynai violetinę šviesą. Patogeniniais ir saprotrofiniais grybais smarkiai užkrėstos, mažo daigumo, pradėjusios gesti sėklos nešvyti. Perpjovus tokias užkrėstas sėklas, galima matyti kai kurių grybų nešvytintį tarpląstelinį micelį. Nudažius sėklų gemalą ir endospermą įvairiais dažais, įvairių rūšių grybų micelis švyti skirtingomis spalvomis. Pagal švytėjimo spalvą galima nustatyti grybo rūšį.

Serologinis metodas. Šio metodo principai yra tie patys, kaip ir identifikuojant virusines bei bakterines ligas. Pastaruoju metu jis vis plačiau naudojamas ir grybams nustatyti.

Polimerazės grandininės reakcijos (PGR) metodas taikomas sunkiai auginamiems ir identifikuojamiems mikroorganizmams apibūdinti ir yra paremtas jų DNR nustatymu. Naudojant PGR reikiami identifikuojamo grybo DNR fragmentai padauginami *in vitro* ir agarozės ar poliakrilamido gelyje. Atliekant elektroforezę įvertinamos bei palyginamos tiriamo grybo DNR sekos su jau žinomų rūšių grybų DNR sekomis. Šis metodas dažniausiai taikomas vykdant mokslinius tyrimus, ypač nustatant grybų rūšį ar kamieną.

Ir grybų, ir kitų patogenų sukeltos ligos, ir neinfekcinės augalų ligos dažniausiai apibūdinamos pagal būdingus išorinius ligų požymius, tačiau, siekiant nustatyti tiksliau, taikomi įvairūs diagnostikos metodai, kurie aprašyti ankstesniuose skyriuose apibūdinant ligų sukėlėjus. Tačiau kartais ligas sukeliančios priežastys yra labai neaiškios ir tenka taikyti visus žinomus diagnostikos metodus (28 pav.).

Metodų ir priemonių sistema gali būti nukreipta apsaugoti augalus nuo vienos svarbiausios grybinės ligos ar nuo ligų komplekso. Grybinių ligų kontrolės sistema labai priklauso nuo meteorologinių sąlygų ir auginamų augalų bei bendro žemdirbystės lygio, todėl yra skirtinga kiekvienai šaliai ar šalies regionui. Grybinių ligų kontrolės metodai ir priemonės turi būti labai lankstūs ir dinamiški, kad būtų galima pritaikyti konkrečioms augalų auginimo bei meteorologinėms sąlygoms ir pasikeitus augalų auginimo technologijai, turi ekonomiškai apsimokėti. Panaudojus ligų kontrolės priemones, turi sumažėti derliaus kiekybės ir kokybės nuostoliai, o papildomos produkcijos ir pagerėjusios jos kokybės vertė turi būti didesnė nei išlaidos augalų apsaugos priemonėms. Grybinių ligų kontrolės priemones galima suskirstyti į profilaktines ir terapines (gydomąsias). Profilaktinės priemonės skirtos išvengti ar sumažinti augalų infekciją grybinėmis ligomis bei apriboti jų plitimą. Terapinės priemonės skirtos aktyviai kovai su grybinių ligų sukėlėjais, jos gali būti panaudotos ir prieš pasirodant augalų ligų simptomams, t. y. prieš augalų užsikrėtimą grybinių ligų sukėlėjais, ir išryškėjus ligų simptomams. Atskirai išskiriamas augalų karantinas, kuris neleidžia ligos sukėlėjams plisti iš vienos apibrėžtos teritorijos į kitą.



28 paveikslas. Įvairūs augalų ligų ir patogenų nustatymo metodai, taikomi augalų patologijoje /pagal Strange, 2003/

5.7. Grybinių ligų kontrolė

5.7.1. Profilaktinės priemonės

Profilaktinės augalų kontrolės priemonės dar yra vadinamos fitosanitarinėmis. Jų tikslas yra kiek galint sumažinti grybinės infekcijos kiekį.

Infekcijos šaltinio šalinimas. Infekcijos šaltiniais, nuo kurių kitą sezoną užsikrečia augalai, gali būti: užkrėstos augalų liekanos po derliaus nuėmimo, žiemojantys sergantys augalai,

piktžolės, užkrėstos sėklos bei sodinukai ir infekcija, su oro srautais patenkanti iš kitų regionų. Užarus augalų liekanas ir dirvoje sudarius tinkamas sąlygas mikroorganizmams-antagonistams, pagreitėja augalų liekanų irimas ir kartu žūva juose esantys grybų pradai. Po derliaus nuėmimo sudaiginus išbirusias sėklas ir jas užarus, sumažėja ir galimo užkrato kiekis. Šalinant ligotus augalus ar jų dalis iš pasėlių ar sodų, gerokai sumažėja infekcijos, kuri gali būti perduodama su vėju ar lietumi arba perduodama mechaniškai liečiantis augalams, kiekis.

Augalų selekcijos ir sėklininkystės metodas. Vienas efektyviausių ir ekologiškiausių grybinių ligų kontrolės metodų yra augalų selekcija didinant jų atsparumą grybiniams patogenams. Atsparios veislės gali turėti vieną ar kelis atsparumo genus, kurių kiekvienas kontroliuoja atsparumą konkrečiai grybo fiziologinei rasei (monogeninis atsparumas). Tokios veislės dažniausiai pasižymi itin jautria apsaugine reakcija tam tikro patogeno infekcijai. Kurį laiką tokios veislės yra atsparios patogenams, bet ligos sukėlėjai keičiasi, atsiranda naujos grybo fiziologinės rasės, pažeidžiančios augalus, ir veislė praranda atsparumą. Kuo didesniame plote sėjamos šios veislės, tuo greičiau gali susidaryti naujos jas pažeidžiančios grybo rasės ir kilti epidemijos pavojus. Todėl nuolat turi būti atrenkami ir dauginami atsparūs patogenams augalai, t. y. vykdoma palaikomoji veislių selekcija arba kuriamos naujos atsparios veislės.

Poligeniniu atsparumu pasižymi veislės, turinčios genų kompleksą, lemiantį augalų atsparumą visų patogenų rasėms. Jų atsparumas konkrečiai grybo rasei yra mažesnis nei monogeninių veislių, tačiau patogeno vystymasis sulėtėja, jos pažeidžiamos neintensyviai ir liga nepasiekia epidemijos lygio. Poligeninio atsparumo veislės ilgiau išlieka atsparios patogenams, jų atsparumas gerokai ilgiau išlieka susidarius naujoms grybo rasėms, todėl jas galima auginti gerokai ilgiau.

Dabar yra sukurtos bulvių veislės, atsparios vėžiui ir marui, linų – fuzariozei, lubinų – antraknozei, cukrinių runkelių – miltligei, kviečių – rūdims, miltligei ir t. t.

Kuriant genetiškai pakeistas augalų veisles, atsparumo kuriai nors ligai genas mechaniškai perkeliamas ne iš tos pačios rūšies augalų, bet iš kitų rūšių augalų ar net gyvūnų. Toks atsparumas išlieka labai ilgai, jis praktiškai nekinta, tačiau šis metodas ne visiems priimtinas etiniu požiūriu. Iki šiol dar nėra pakankamai ištirtos galimos tokių augalų auginimo ir naudojimo pasekmės bei pavojai.

Tinkamas augalų sėklininkystės ir sodinamosios medžiagos auginimo organizavimas – atstumų laikymasis tarp sėklinių ir gamybinių pasėlių, ligotų augalų šalinimas, savalaikis apsaugos priemonių naudojimas ir tinkama pasėlių priežiūra – užtikrina sveikos sėklinės ir sodinamosios medžiagos išauginimą ir sumažina grybinių ligų infekcijos pavojų.

Auginant atsparias veisles ar geros kokybės, tinkamai užaugintas sėklas ar sodinukus, gerokai mažiau reikia naudoti cheminių priemonių – tai pasiteisina ir ekonominiu, ir ekologiniu požiūriu.

Agrotechninis metodas. Agrotechninės priemonės, apimančios augalų auginimo technologijas, turi didelę įtaką sudarant palankias sąlygas augalams augti ir nepalankias grybiniams patogenams, t. y. didina augalo pasipriešinimą ligų sukėlėjams ir mažina patogeno virulentiškumą.

Viena svarbiausių agrotechninių priemonių yra augalų **sėjomaina**, kuri sumažina patogenų susikaupimą dirvoje. Tos pačios šeimos augalai arba to paties patogeno pažeidžiami

augalai toje pačioje vietoje rekomenduojami auginti tik po laiko, kai dirvoje žūva pagrindinis infekcijos kiekis. Kai kurių patogenų sporos dirvoje išgyvena ilgai, pavyzdžiui, kopūstų gumbo ilgalaikės sporos dirvoje būna gyvybingos iki penkerių metų. Todėl geriausiai, kai tos pačios rūšies augalai toje pačioje vietoje auginami po penkerių šešerių metų. Tačiau tai ne visada pavyksta organizaciniu požiūriu, taigi bent 2–3 metų pertrauka yra naudinga, nes per tą laiką žūva didžioji dalis grybinių patogenų pradų. Tinkama sėjomaina augalus apsaugo daugiausia nuo šaknų ir pašaknio grybinės infekcijos, tačiau iš dalies sumažina ir stiebus bei lapus pažeidžiančių grybinių ligų plitimą.

Ražienų skutimas ir gilus rudeninis **arimas** paskatina augalų liekanų mineralizavimą ir sumažina ant jų esančių grybų gyvybingumą. Į gilesnius dirvos sluoksnius patekę grybo skleročiai negali sudygti ir praranda gyvybingumą. Į dirvą patekę patogeniniai grybai yra suardomi grybų-antagonistų ir bakterijų, jais minta nematodai, kiti mikroorganizmai. Šiuo metu populiarėjant minimaliam arba beplūgiam žemės dirbimui, grybų pažeistos augalų liekanos pasilieka dirvos paviršiuje, todėl kitais metais susidaro palankios sąlygos plisti infekcijai. Tokiuose plotuose, ypač atsėliuojant augalus, tenka naudoti daugiau fungicidų. Tokia tendencija pastebėta auginant kviečius minimaliai įdirbtoje dirvoje: jie labiau pažeidžiami pavasarinio pelėsio, dryžligės ir varpų fuzariozės.

Piktžolės gali sirgti tomis pačiomis grybinėmis ligomis, kaip ir kultūriniai augalai (miglinių šeimos piktžolės ir javai), arba yra grybų, augalų ligų sukėlėjų, dažniausiai rūdžių, tarpiniai šeimininkai. Todėl labai svarbu jas laiku naikinti neleidžiant pasisavinti dirvoje esančių maisto medžiagų, nustelbti kultūrinių augalų ir išplatinti ligų.

Po lietaus akėčiomis **purenant** dirvos paviršiuje susidariusią plutelę padidinamas dirvos vėdinimas, sumažinama bulvių užsikrėtimo rizoktonioze, o runkelių ir kopūstų – diegavirte tikimybė.

Optimaliu laiku (arba anksčiau) **pasėti augalai** būna labiau atsparūs ligų sukėlėjams. Kai kurie augalai suspėja subręsti iki masinio patogeno išplitimo. Pastebėta, kad anksti pasėti linai mažiau serga fuzarioze, vasariniai kviečiai – pašaknio ligomis, o ankstyvosios bulvės spėja išauginti derlių iki bulvių maro paplitimo. Bet labai ankstyvas bulvių sodinimas, kol dar neįšilusi dirva, padidina rizoktoniozės plitimo galimybę.

Subalansuotas **tręšimas** organinėmis ir mineralinėmis trąšomis padidina augalų atsparumą grybinėms ligoms. Įterptos organinės trąšos suaktyvina dirvos saprotrofinių grybų ir mikroorganizmų – parazitinių grybų antagonistų – veiklą, todėl susidaro nepalankios sąlygos patogeniniams grybams vystytis. Be to, su organinėmis trąšomis į dirvą patenka augalams reikalingų maisto medžiagų ir mikroelementų, todėl augalai geriau auga, padidėja jų atsparumas.

Kalio ir fosforo trąšos bei mikroelementai skatina augalų augimą ir vystymąsi bei fotosintezę, todėl jie padidina augalų atsparumą daugeliui ligų. Kai kurie mikroelementai turi ir fungicidinių savybių. Pvz., vario druska naudojama bulvių marui, runkelių viduriniųjų lapų puviniui kontroliuoti bei sėkloms dezinfekuoti. Molibdeno junginiai mažina augalų pažeidimą rūdimis, kūlėmis bei kitomis grybinėmis ligomis.

Tačiau azoto trąšos, ypač jas naudojant didelėmis normomis, skatina greitą augalų augimą ir mažina atsparumą kai kurioms grybinėms ligoms. Pertręšti augalai dažniau serga miltlige ir rūdimis, tačiau, pvz., žieminiai kviečiai, saikingai patręšti azoto trąšomis, yra atsparesni lapų septoriozei ir kietajai kūlei.

Saugant augalus nuo grybinių ligų labai svarbi priemonė yra **dirvų kalkinimas**. Grybams palankesnė rūgšti dirva (pH 3,5–6,5), todėl geresnės sąlygos jiems vystytis yra nekalkintose dirvose. Kita vertus, neutralaus rūgštumo dirvose yra palankesnės sąlygos vystytis bakterijoms, todėl jos sudaro konkurenciją grybams, taip pat ir patogeniniams. Yra nustatyta, kad kalkinant dirvas sumažėja kopūstų gumbo, juodšaknės, diegavirtės, javų pašaknio ir kitų ligų, ypač pažeidžiančių augalų šaknis ir šaknies kaklelį, plitimas. Tačiau, priešingai, per didelės kalkių normos skatina bakterinių ligų, pavyzdžiui, *Actynomyces scabies* sukeliamų bulvių ir runkelių paprastųjų rauplių, plitimą. Optimalios daugelio augalų augimo sąlygos yra, kai dirvos rūgštumas yra 5,5–7,0 pH.

Taigi siekiant padidinti augalų atsparumą grybinėms ligoms, svarbiausia yra augalus tręšti subalansuotomis trąšų normomis, paremtomis mokslinių tyrimų rezultatais, atsižvelgiant į dirvožemyje esantį maisto medžiagų kiekį, planuojamus auginti augalus, siekiamą jų derlingumą ir numatomas kitas priežiūros priemones.

5.7.2. Terapinės (kovos) priemonės

Aktyvios apsaugos, arba terapinės, priemonės kartais dar vadinamos kovos priemonėmis arba metodais. Jos dažniausiai taikomos pasirodžius pirmiesiems ligos simptomams, iš anksto žinant ar nustačius, kad yra infekcijos šaltinis – užkrėstos sėklos arba dirva, infekuoti sodinukai, stiebagumbiai, šakniagumbiai ar svogūnai.

Cheminis metodas. Šis metodas pagrįstas tuo, kad kontroliuojant grybines ligas naudojamos įvairios organinės ir neorganinės kilmės medžiagos, toksiškos fitopatogeniniams grybams. Jas priimta vadinti bendru tarptautiniu vardu – fungicidais (lot. *fungus* – grybas, *caedere* – žudyti). Fungicidai būna kontaktinio veikimo, kurie purškimo metu patekę ant augalo sunaikina jo paviršiuje esančius patogenus arba apsaugo nuo patogeninių grybų infekcijos, ir sisteminio veikimo, kurie įsiskverbia į augalo vidų ir pasklinda visame augale ar tam tikrose jo organuose, neleisdami patogenams infekuoti augalų ir jų pažeisti. Fungicidai yra labai įvairios cheminės sudėties ir plataus veikimo, naikinantys daugelio grybinių ligų sukėlėjus, ir siauro, labai specializuoto veikimo, nukreipti prieš vienos ar kelių rūšių grybus – ligų sukėlėjus. Fungicidai naudojami dirvos ir patalpų dezinfekcijai, sėklų apvėlimui (beicavimui), augalų ar jų pasėlių purškimui, augalų daigų, sėklų ar šakniagumbių mirkymui, patalpų fumigavimui juos paskleidžiant rūko, garų, dūmų pavidalu ar kitais būdais. Taikant šį metodą labai svarbu parinkti tinkamą fungicidą, jo normą, panaudojimo laiką ir būdą.

Tinkamai parinktos ir tinkamai panaudotos cheminės apsaugos priemonės leidžia apsaugoti pasėlius nuo tokių pavojingų ligų kaip bulvių ir pomidorų maro, daugelio augalų miltligės ir rūdžių, javų kūlės, obelų rauplių, agrastų valkčio, miglinių javų septoriozės bei dryžligės ir kitų. Cheminėmis priemonėmis lengviau kontroliuoti biotrofinius nei nekrotrofinius grybus, nes pastarieji gali gyventi ir saprotrofinį gyvenimo būdą, o susidarius palankesnėms sąlygoms vėl gali pradėti parazituoti. Dažniausiai cheminis metodas taikomas ne vienas, bet derinamas su kitais grybinių ligų kontrolės metodais. Cheminio metodo trūkumas yra tas, kad daugelis fungicidų daugiau ar mažiau nuodingi šiltakraujams gyvūnams, taigi kenksmingi aplinkai ir žmonėms, ypač jei jie naudojami neprofesionaliai.

Biologinis metodas. Biologinio metodo esmė yra ta, kad grybinėms ligoms kontroliuoti naudojami mikroorganizmai ar jų produktai, naikinantys ligos sukėlėją ar stabdantys

jo vystymąsi. Šis metodas mažiau pavojingas nei cheminis, nes biologinės priemonės nekenksmingos šiltakraujams gyvūnams, taip pat ir žmonėms. Todėl jos visų pirma rekomenduojamos ekologiniuose ūkiuose, taip pat sodininkystėje ir daržininkystėje, ten, kur švieži, neperdirbti produktai naudojami žmonių maistui.

Biologiniai produktai kuriami pasinaudojant gamtoje esančiu antagonizmu, kai vieni mikroorganizmai mažina kitų gyvybingumą ar net juos sunaikina. Gamybinėmis sąlygomis dažnai naudojamas trichoderminas, pagamintas iš grybo *Trichoderma lignorum*, gaminantis aktyvius antibiotikus ir stabdantis javų pašaknio ligų, bulvių rizoktoniozės ir kitų ligas sukeliančių grybų aktyvumą. Ant grūdų, šiaudų ar kitų augalų liekanų išaugintas grybas antagonistas įterpiamas į dirvą. Laboratorijose išauginto grybo grybiena ir sporomis apveliamos daržovių sėklos, purškiami augalai. Pomidorų, agurkų, ankštinių pipirų ir dekoratyvinių augalų – gerberų, ciklamenų, gvazdikų ir rožių – daigų apsaugai nuo pilkojo ir kitų šaknų puvinių rekomenduojama naudoti biologinį preparatą mykostopą. Jis gaminamas iš bakterijų *Streptomyces griseoviridis*. Iš bakterijų *Bacillus subtilis* gaminamas preparatas baktofitas, naudojamas augalams nuo grybų sukeliamų pašaknio ligų ir miltligės. Juo apveliamos augalų sėklos, laistomi daigai arba (nuo miltligės) purškiami augalai. Bakterijos *Pseudomonas chlororaphis* yra naudojamos miglinių javų sėkloms apvelti nuo patogeninių grybų.

Rečiau augalų apsaugai nuo grybinių ligų gali būti naudojami **antibiotikai**. Jais purškiami augalai arba apveliamos sėklos norint sustabdyti patogeninio grybo plitimą ir veiklą. Kai kurie antibiotikai pasižymi sistemine veikla ir prasiskverbia į augalus imunizuodami juos ilgesnį laiką arba ne tik apsaugo nuo ligos, bet ir ją gydo. Pavyzdžiui, antibiotikas trichotecinas, pagamintas iš grybo *Trichothecium roseum*, pasižymi fungicidiniu miltligių sukėlėjų aktyvumu ir yra pakankamai efektyvus nuo šios ligos apsaugant šiltnamiuose auginamus augalus. Tačiau ilgalaikis antibiotikų naudojimas gali sudaryti sąlygas susidaryti atsparioms grybo rasėms, todėl jų naudojimą reikia kaitalioti su kitomis augalų apsaugos priemonėmis arba vienus antibiotikus keisti kitais. Augalų patogenus naikina ir kai kurie medicinoje vartojami antibiotikai, tačiau jų naudojimas žemės ūkio augalams yra draudžiamas, nes jų likučiai augalinėje produkcijoje gali patekti į žmonių maistą ir sukelti žmogaus patogenų atsparumą šiems antiniotikams.

Augalų apsaugai nuo grybinių ligų gali būti panaudoti natūralūs augalų sukurti **fitoncidai**. Jų cheminė sudėtis gana įvairi – tai augalų produkuojami eteriniai aliejai, aldehidai, fenoliai, dervos, ketonai, alkaloidai, gliukozinolatai. Fitoncidinėmis savybėmis pasižymi valerijonai, vaistinės ramunėlės, asiūkliai, krienai, česnakai, alavijai, serenčiai, ievų šakelės, pentiniai, svogūnai, pelynai, dilgėlės, paparčiai, bitkrėslės, varnalėšos, tabakas, rūgštynių šaknys, kanapės, pušų spygliai, karčiosios paprikos vaisiai ir kiti augalai. Iš jų gaminamos arbatos, nuovirai, ištraukos, fermentuoti tirpalai, užpilai, kuriais apdorojamos sėklos, mirkomi augalai ar jų dalys arba purškiami augantys augalai. Tačiau dėl darbui imlaus šių priemonių paruošimo jos negali būti taikomos dideliuose plotuose, o tik sodininkų mėgėjų ar nedideliuose ekologiniuose ūkiuose.

Taip pat išaiškinta, kad kai kurių augalų šaknys ar lapai fitoncidus išskiria į aplinką, taigi ne tik jų nuovirai gali būti naudojami augalų apsaugai, bet patys augalai sodinami arba sėjami šalia kultūrinių. Fitoncidinėmis savybėmis pasižymi česnakai, svogūnai, bastutiniai augalai.

Tam tikromis sąlygomis kai kurie mikroorganizmai gali parazituoti pačiuose augalų patogenuose. Jie yra vadinami **hiperparazitais**. Šie mikroorganizmai gali ardyti patogeno ląstelės sienelę, misti patogenu arba išskirti biologiškai aktyvias medžiagas, nuodijančias patogeną. Pavyzdžiui, grybai *Trichoderma lignorum* ir *Coniothyrium minitans* gali parazituoti patogeninių grybų *Claviceps purpurea* skleročiuose, grybas *Eudarluca caricis* parazituoja rūdiniuose grybuose, *Ampelomyces* spp. – miltligių sukėlėjuose, *Trichothecium* spp. – *Phythium, Helminthosporium* ir *Plasmopara* genčių grybuose, *Cicinnobolus cesattii* – agurkų miltligės ir agrastų valkčio sukėlėjuose, o *Fusarium orobanches* – parazitiniuose augaluose džioveklėse.

Biologinį grybinių ligų kontrolės metodą geriausiai naudoti uždarose patalpose, šiltnamiuose ir šiltadaržiuose, kur galima kontroliuoti oro temperatūrą ir drėgmę.

Fiziniai ir mechaniniai metodai. Šie metodai skirti patogeną sunaikinti sėklose, sodinamojoje medžiagoje, ant augalų ar jo dalių arba sunaikinti pažeistą augalą ar jo dalį.

Paprasčiausia priemonė yra išrauti ir sunaikinti labai smarkiai grybinių ligų sukėlėjų pažeistą augalą arba jo dalį, pavyzdžiui, išgenėti vėžio pažeistas obelų šakas arba išpjauti ant kamieno esančias vėžio žaizdas, atrinkti ir sunaikinti kekerinio puvinio pažeistus kardelių ir tulpių svogūnus, prieš sodinimą atrinkti bulvių maro pažeistus gumbus, iš javų sėklų išvalyti skalses, o iš dobilų – vėžio sukėlėjus skleročius, išrauti netoli pasėlių augančius javų rūdžių tarpinius augalus raugerškius, o netoli sodų – kriaušių gleivėtrūdžių tarpininkus kazokinius kadagius.

Sėklų viduje esantys grybai, pavyzdžiui, javų dulkančiosios kūlės sukėlėjai, gali būti naikinami **sėklas apdorojant termiškai**. Pakaitinus skalsėtą sėklą, gerokai sumažėja skalsių skleročių gyvybingumas. Tiktai svarbu išlaikyti rekomenduojamą temperatūrą ir ekspoziciją, kad sėklos neprarastų daigumo, o patogenas žūtų. Šiltnamių dirvoje esantys patogeniniai grybai yra naikinami +100 ^{o}C garu, kuriuo dirva dezinfekuojama nuo pusės iki vienos valandos.

Sėklos nuo grybinių patogenų gali būti veikiamos elektros arba magnetiniu lauku, vainikiniais srovės išlydžiais, ozonu arba ultravioletiniais spinduliais. Dalis grybinių patogenų nepakenčia net ir trumpo tiesioginių saulės spindulių poveikio, todėl geras augalų apšvietimas, sėklų ar sodinamosios medžiagos palaikymas tiesioginiuose saulės spinduliuose didina augalų atsparumą grybinėms ligoms. Suprantama, nuo tiesioginių saulės spindulių reikia saugoti persodinamų augalų šaknis, jautrias perdžiūvimui.

5.7.3. Augalų ligų karantinas

Augalų karantinas – tai valstybės taikomų priemonių visuma, kuriomis siekiama apsaugoti šalyje auginamus augalus nuo galimo patogenų patekimo iš kitų teritorijų, o jei patogenai pateko – sunaikinti arba lokalizuoti jų plitimą. Karantininis patogenas – tai keliantis pavojų arealui ir ekonominiu požiūriu svarbus patogenas, kurio areale dar nėra arba kuris yra, bet dar plačiai nepaplitęs ir yra kontroliuojamas. Įvežamų į Lietuvą ir išvežamų iš Lietuvos augalų ir jų produktų karantininių patogenų kontrolę vykdo Valstybinė augalų apsaugos tarnyba. Lietuva yra pasirašiusi Tarptautinę augalų apsaugos konvenciją, kurioje numatytos priemonės, kaip vykdyti augalų ir jų produktų ligų bei kenkėjų kontrolę, užkertant kelią jiems plisti tarptautiniu mastu ir ypač juos įvežant į jautrius jų keliamam pavojui arealus.

Valstybinėje augalų apsaugos tarnyboje yra Augalų karantino skyrius, kuris Lietuvoje koordinuoja kiekvienos apskrities centre esančių 10-ties regioninių augalų apsaugos ir karantino punktų bei 11-os pasienio kontrolės fitosanitarijos punktų (4 uosto ir 7 sausumos kelių) veiklą.

Kenksmingų organizmų, kuriuos draudžiama įvežti į Lietuvos Respubliką bei platinti, sąrašas (jis sutampa su beveik visų Europos Sąjungos valstybių narių sąrašu) tvirtinamas žemės ūkio ministro įsakymu (2003 m. birželio 30 d. įsakymas Nr. 3D-264) ir su jo pakeitimais yra privalomas visiems augalų augintojams, perdirbėjams, vežėjams ir prekybininkams. Šis sąrašas skelbiamas Valstybinės augalų apsaugos tarnybos tinklalapyje www.vaat.lt. Jame yra irašytos 2 grybų gentys ir 15 grybų rūšių:

1. *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt.
2. *Chrysomyxa arctostaphyli* Dietel.
3. *Cronartium* spp. (ne Europos).
4. *Endocronartium* spp. (ne Europos).
5. *Guignardia laricina* (Saw.) Yamamoto et Ito.
6. *Gymnosporangium* spp. (ne Europos).
7. *Inonotus weirii* (Murril) Kotlaba et Pouzar.
8. *Melampsora farlowii* (Arthur) Davis.
9. *Monilinia fructicola* (Winter) Honey.
10. *Mycosphaerella larini-leptolepis* Ito et al.
11. *Mycosphaerella populorum* G. E. Thompson.
12. *Phoma andina* Turkensteen.
13. *Phyllosticta solitaria* Ell. et Evern.
14. *Septoria lycopersici* Speg. var. *malagutii* Ciccarone et Boerema.
15. *Thecaphora solani* Barrus.
16. *Tilletia indica* Mitra.
17. *Trechispora brinkmannii* (Bresad.) Rogers.

Dar dvi grybų rūšys – *Melampsora medusae* Thűmen ir *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. – yra ribotai paplitusios Europos Sąjungoje ir yra pripažintos svarbiomis visai Europos Sąjungai bei Lietuvos Respublikai, todėl jų plitimas taip pat yra kontroliuojamas.

Sudaromas dar vienas kenksmingų organizmų, kuriuos draudžiama įvežti į visas Europos Sąjungos valstybes nares ir į Lietuvos Respubliką bei jose platinti, sąrašas. Jame yra kenksmingi organizmai, kurie randami ant išvardintų augalų arba augalinės kilmės produktų, ir kenksmingi organizmai, kuriuos draudžiama įvežti į tam tikras saugomas zonas ir jose platinti, jei jie randami ant tam tikrų augalų arba augalinės kilmės produktų. Šiame sąraše yra 15 grybų rūšių, kurios neleidžiamos ant konkrečių augalų rūšių arba jų produktų.

Kontroliuojamų organizmų, taip pat grybų, sąrašas gali būti papildomas arba keičiamas įstatymų numatyta tvarka.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kuo grybai skiriasi nuo bakterijų, augalų ir gyvūnų ir kuo jie panašūs į šiuos organizmus?

2. Pagal kokius požymius grybai skirstomi į žemesniuosius ir aukštesniuosius?
3. Kaip sudaryta grybo ląstelė?
4. Kam tarp grybų ląstelių reikalingos septos?
5. Kas yra grybo hifai ir micelis?
6. Kokius žinote grybienos pakitimus ir dėl ko ji pakinta?
7. Kaip grybai dauginasi?
8. Kokias žinote vegetacinio dauginimosi sporas?
9. Kokios yra nelytinio dauginimosi sporos ir kaip jos susidaro?
10. Kokios yra lytinio dauginimosi sporos ir kaip jos susidaro?
11. Kokius vaisiakūnius sudaro grybai?
12. Kaip pernešamos grybų sporos?
13. Kokia aplinka tinkamiausia grybams augti ir vystytis?
14. Kuo skiriasi saprotrofiniai, parazitiniai ir mikoriziniai grybai?
15. Trumpai apibūdinkite pirminį ir antrinį grybų metabolizmą.
16. Kuo pagrįsta grybų sistematika ir į kokius pagrindinius taksonus grybai klasifikuojami?
17. Apibūdinkite pagrindinius grybų, priklausančių pirmuonių karalystei, požymius ir prisiminkite kelias grybų rūšis, priskiriamas šiai karalystei.
18. Kokie svarbiausi netikrųjų grybų karalystės požymiai?
19. Nurodykite fitopatogeninius grybus, priskiriamus oomikotų skyriui.
20. Kuo grybų karalystės organizmai skiriasi nuo pirmuonių ir netikrųjų grybų?
21. Koks karantininis augalų ligų sukėlėjas priklauso chitridiomikotų skyriaus grybams?
22. Kokie zigomikotų skyriui priskiriami gybai gadina sandėliuojamus maisto produktus ir augalines žaliavas?
23. Nurodykite, kas būdinga aukšliagrybiams ir kokie šiam skyriui priklausantys grybai yra svarbiausi augalų parazitai.
24. Pagal kokius požymius aukšliagrybiai skirstomi į klases?
25. Kokie pagrindiniai grybų požymiai lemia jų priskyrimą papėdgrybių skyriui ir kuo skiriasi papėdgrybių, teliomicetų ir ustomicetų klasėms priklausantys grybai?
26. Pateikite valgomųjų ir fitopatogeninių grybų, priklausančių papėdgrybių klasei, pavyzdžių.
27. Kas būdinga mitosporiniams grybams ir kokie fitopatogeniniai grybai priklauso šiam skyriui?
28. Kam priskiriami mitosporiniai grybai, kai atrandamas jų lytinio dauginimosi tarpsnis?
29. Kokius žinote grybinių ligų diagnostikos metodus?
30. Kokia yra polimerazės grandininės reakcijos grybų diagnostikos metodo esmė ir kada jis naudojamas?
31. Kokias žinote profilaktines grybinių ligų kontrolės priemones?
32. Kokias žinote terapines grybinių ligų kontrolės priemones?
33. Kokios cheminės priemonės naudojamos grybinių ligų kontrolei ir kaip jos vadinamos?
34. Kokie yra grybinių ligų karantino tikslai ir kokios priemonės taikomos?

6. PARAZITINIAI AUGALAI

Dauguma augalų maitinasi savarankiškai, t. y. autotrofiniu būdu. Šie augalai turi gerai išvystytą šaknų sistemą, kuria iš dirvos paima vandenį bei mineralines medžiagas, ir virš dirvos esančią asimiliacinę dalį, kuria sintetina sudėtingus organinius junginius. Tačiau yra augalų, kurie evoliucijos metu iš dalies ar visiškai prarado autotrofinį mitybos būdą ir perėjo į parazitinį. Jie prisitaikė gyventi ant augalų šaknų ar antžeminių dalių ir taip susidarė atskiros parazitinių augalų grupės, parazituojančios ant augalų šaknų ar stiebų. Jie turi mažai išsivysčiusias šaknis ar yra visai be jų. Parazitiniai augalai, haustorijomis prisitvirtinę prie parazituojamųjų augalų, siurbia iš jų vandenį ir maisto medžiagas.

Manoma, kad aukštesniųjų augalų parazitizmas prasidėjo tropiniuose miškuose, kur tankiai susipynusios įvairių augalų šaknys. Evoliucijos metu būsimųjų parazitų šakniaplaukiai, turintys didesnį osmosinį slėgį, atsitiktinai prisitvirtino prie augalų šaknų su mažesniu osmosiniu slėgiu. Pirmieji augalai pradėjo siurbti vandenį ir jame ištirpusias maisto medžiagas iš pastarųjų augalų. Šis mitybos būdas palaipsniui buvo įtvirtintas genetiškai – augalai prarado autotrofinį mitybos būdą, o šaknys atrofavosi, nes gaunant vandenį iš kitų augalų reikia mažesnės šaknų sistemos nei siurbiant jį iš dirvos.

Parazitiniai augalai, kurie turi žalius lapus bei stiebus ir sintetina organines medžiagas, vadinami **pusiau parazitais**. Kiti parazitiniai augalai evoliucijos metu visiškai prarado aukštesniųjų augalų savybes – šaknis, žalius lapus, neturi chlorofilo. Jie iš parazituojamojo augalo paima ne tik vandenį, mineralines medžiagas, bet ir organines medžiagas. Tokie augalai visiškai prarado autotrofinį mitybos būdą ir yra vadinami **tikraisiais parazitais**. Stiebų parazitai greičiausiai kilo iš epifitų ir lianų, kurios apsivyniodavo apie medžius. Jų tolimais protėviais galėjo būti epifitai, kurie į augalų šakas rėmėsi savo orinėmis šaknimis. Orinės šaknys drėgnuose tropikuose galėjo suformuoti haustorijas, kuriomis pradėjo siurbti vandenį iš kitų augalų. Vėliau prasidėjo tolesnė šaknų redukcija ir jos virto haustorijomis. Gaudami vandenį ir visas maisto medžiagas, augalai palaipsniui prarado asimiliacines savybes ir tapo tikraisiais parazitais.

Parazitiniai augalai nėra taip labai paplitę ir reikšmingi kaip virusai, bakterijos ar grybai, tačiau kai kurie jų yra gana žalingi. Pasaulyje yra žinoma daugiau kaip 2 500 parazitinių augalų rūšių. Labiausiai paplitę parazitiniai augalai priskiriami kelioms augalų šeimoms (11 lentelė).

Kai kada parazitiniai augalai gyvena augalo šeimininko viduje tarp medienos ir šaknų ar stiebo žievės, o jo vegetaciniai organai būna labai pasikeitę ir primena grybo micelį. Jie tarpsta augalo šeimininko audiniuose, o į paviršių išlenda tik žiedai ir vaisiai. Kai kurios parazitinių augalų rūšys kartu su prisisiurbiančiomis šaknimis (haustorijomis) turi ir tikrąsias šaknis, kurios iš dirvos gali paimti vandenį ir maisto medžiagas. Kiti parazitiniai augalai pirminiais savo vystymosi tarpsniais gyvena kaip parazitai, o vėliau pradeda maitintis savarankiškai. Nepaisant parazitizmo laipsnio ir formos skirtumų, visi jie yra priskiriami parazitiniams augalams, nes tam tikrais vystymosi tarpsniais ar visą gyvenimą negali gyventi be augalo šeimininko. Parazitinių augalų prisitaikymas taip pat yra skirtingas: vieni jų parazituoja tik ant vienos ar kelių rūšių augalų, kiti – ant daugelio rūšių.

11 lentelė. Svarbiausi augalai parazitai ir jų parazituojami augalai /pagal Lucas, 1998/

Parazitiniai arba pusiau parazitiniai augalai			Geografinis paplitimas	Parazituojami augalai
Šeima	Gentis	Pavadinimas		
Convulvolaceae	*Cuscuta*	Brantas	Europa, Šiaurės Amerika	Dobilai, liucerna, bulvės, cukriniai runkeliai, linai
Lauraceae	*Cassytha*	Brantas	Tropikai ir subtropikai	Citrusiniai medžiai
Orobanchaceae	*Orobanche*	Džioveklė	Europa	Tabakas, saulėgrąžos, pupos, pomidorai, bulvės, kanapės ir kt. augalai
Loranthaceae	*Aurceuthobium*	Žemaūgis amalas	Visas pasaulis	Plikasėkliai
	Phoradendron	Amerikinis amalas	Šiaurės Amerika	Gaubtasėkliai medžiai
	Viscum	Amalas	Europa	Gaubtasėkliai medžiai
Scrophulariaceae	*Striga,*	Striga	Afrika, Azija, Australija, Šiaurės Amerika	Kukurūzai, sorgai, ryžiai, vignos
	Melampyrum, Rhinanthus, Euphrasia, Odontites	Kūpoliai, barškučiai, akišveitės, skėstukai	Europa	Natūralių pievų augalai

6.1. Pusiau parazitiniai augalai

Dauguma pusiau parazitinių Lietuvoje plintančių augalų priklauso bervidinių (*Scrophulariaceae*) ir amalinių (*Viscacae,* sin. *Loranthaceae*) šeimoms.

Bervidinių šeimoje yra per 200 genčių, kurių augalai auga pievose ir miško aikštelėse. Tarp jų yra įvairių rūšių kūpoliai (*Melampyrum*), barškučiai (*Rhinanthus*), akišveitės (*Euphrasia*), skėstukai (*Odontites)* ir kitų genčių augalai. Dauguma šios šeimos augalų gali pažeisti daugelį augalų ir greitai plisti. Nors bervidiniai fotosintezę vykdo savarankiškai, tačiau iš kitų augalų imdami vandenį ir jame ištirpusias maisto medžiagas pažeidžia parazituojamų augalų maisto medžiagų apykaitą ir juos sekina: sulėtėja jų augimas, anksčiau laiko nudžiūsta. Ypač dideli yra pievų derliaus nuostoliai, o kartais surenkamas ir visai menkas žolės derlius ar sėklos visiškai nesubręsta, kai 1 m^2 randama apie 400–500 parazitinių augalų.

Kūpolis (*Melampyrum*) yra parazitas su menkai išsivysčiusiu šaknynu. Jo šaknys turi siurbtukus, prisisiurbiančius prie augalų šaknų ir siurbiančius mineralinių medžiagų tirpalą. Žiedus krauna kekėse arba varpose. Vainikėlis dvilūpis. Vaisius – dėžutė. Gentyje yra apie 25 rūšys. Lietuvoje auga trys rūšys: krūminis kūpolis (*Melampyrum nemorosum*), lenkinis kūpolis (*Melampyrum polonicum*) ir pievinis kūpolis (*Melampyrum pratense*). Labiausiai paplitęs krūminis kūpolis (*Melampyrum nemorosum* L.) yra dažnai aptinkamas pievose, miško laukymėse ar pakraščiuose (29 pav.).




a b

29 paveikslas. Kūpolis: a – krūminis (*Melampyrum nemorosum*), b – pievinis (*M. pratense*)

Barškučių (*Rhinanthus*) šaknys menkos, su haustorijomis. Lapai su pjūkliškais kraštais, pailgi ar lancetiški (30 pav.). Žiedai geltonos spalvos, sukrauti kekėse. Gentyje yra apie 45 rūšys, Lietuvoje auga dvi rūšys: mažasis barškutis (*Rhinanthus minor*) ir didysis barškutis (*Rhinanthus serotinus).* Didysis barškutis yra žalingiausias ir labiausiai paplitęs – jam išplitus pažeisti augalai pradeda silpti ir labai išretėja. Tačiau parazitinis augalas, sunaikinęs augalus šeimininkus ir netekęs mitybinio substrato, žūva pats. Tokiu būdu pieva, labai pažeista barškučių, savaime jų atsikrato. Kad barškučiai neplistų, labai svarbu pievas nušienauti iki subręstant jų sėkloms.

Iš akišveičių (*Euphrasia*) Lietuvoje labiausiai paplitusios trumpaplaukė (*E. brevipila*), smulkiažiedė (*E. parviflora*), pievinė (*E. rostkoviana*) ir stačioji (*E. stricta*). Apie skėstukų (*Odontites)* paplitimą Lietuvoje yra mažai duomenų.




a b

30 paveikslas. Barškučiai: a – mažasis (*Rhinanthus minor*), b – didysis (*Rhinanthus serotinus*)

Amalas parazituoja ant įvairių lapuočių ir spygliuočių medžių šakų, dažniausiai tuopų ir beržų, rečiau klevų, gluosnių, ąžuolų ir kitų. Įprastai įsikuria aukštai, medžio vainike. Pusiau parazitas, nes maitinasi medžio šeimininko vandeniu ir jame ištirpusiomis mineralinėmis medžiagomis, tačiau angliavandenius sintetina pats. Dažnesnis pietinėje Lietuvoje. Yra žinomas paprastasis (*Viscum album*) ir pušinis (*Viscum laxum*) amalas. Lapuočių medžių stiebus bei šakas pažeidžia ir svarbesnę ūkinę reikšmę turi paprastasis amalas (*V. album* L.). Amalas yra daugiametis visžalis dvinamis 30–80 cm skersmens rutulio formos krūmas, turintis ryškiai žalius 3–6 cm ilgio ovalius, bukus, odiškus, gelsvai žalius lapus ir dichotomiškai besišakojančius stiebus. Žydi kovo–balandžio mėnesiais. Vaisiai – netikros lipnios žirnio dydžio baltos uogos, prinokstančios vėlai rudenį ir liekančios ant augalo visą žiemą. Žiemą subręstančios uogos yra padengtos lipniu sluoksniu. Jas platina paukščiai, ypač strazdai. Sėklos, patekusios ant medžio šakų ar stiebo, prie jo prilimpa ir pavasarį sudygsta. Daigo galas, pasiekęs medžio žievę, suformuoja plokščią siurbtuką. Nuo jo formuojasi pirminiai siurbtukai – haustorijos, kurios perauga žievę ir prasiskverbia į medieną. Vėliau pirminis siurbtukas šakojasi ir formuoja šaknų pavidalo šonines šakas – rizoidus, plintančius į visas puses pagal medžio žievę. Jie formuoja antrinius siurbtukus, kurie skverbiasi į medieną (31 pav.). Pusiau parazitas pasisavina iš augalo šeimininko vandenį, taip pat azotą, fosforą, kalį ir kitus elementus. Smarkiai amalo pažeisti augalai blogai auga, užaugina mažai vaisių ir sėklų, iš dalies ar visai nudžiūva. Pažeistų medžių mediena būna blogos kokybės.





a b c

31 paveikslas. Paprastasis amalas (*Viscum album* L.): a – augalo šakelė, b – sąžalynas, c – ant medžio kamieno

6.2. Tikrieji parazitiniai augalai

Dauguma parazitinių augalų priklauso džioveklinių (*Orobanchaceae*), brantinių (*Cuscutaceae*) ir gegužraibinių (*Orchidaceae*) šeimoms.

Daugiausia tikrųjų parazitinių augalų yra džioveklinių šeimoje. Vien tik džioveklių (*Orobanche*) gentyje yra apie 120 rūšių augalų, pažeidžiančių daugelį kitų augalų – kultūrinius, laukinius augalus ir piktžoles. Kultūrinius augalus smarkiau pažeidžia šios džioveklių

rūšys: pomidorus, bulves ir kanapes – *O. ramosa*, saulėgrąžas – *O. cumana,* agurkus, arbūzus – *O. aegyptica,* kopūstus, dobilus, vikius ir kitus augalus – *O. lutea, O. mutelii,* pupinių šeimos augalus – *O. gracilis* (32 pav.).

Džiovioklių stiebai mėsingi, gelsvos, rusvos arba violetinės spalvos, lapai pavirtę žvyneliais. Žiedai dvilypiai, sutelkti į kekes. Džiovioklių sėklos smulkios, jas platina vėjas. Jos plinta ir su užterštų kultūrinių augalų sėklomis, lieka ilgai gyvybingos užterštoje dirvoje. Iš sėklų sudygę daigai, aptikę augalo maitintojo šaknis, savo viršūnėle įauga į šaknį ir siurbtukais prisitvirtina prie vandens indų. Džiovioklės silpnina augalus arba juos visai nudžiovina. Lietuvoje randamos ant laukinių augalų parazituojančios džiovioklės. Tačiau šiltėjant klimatui ir iš pietinių šalių importuojant sėklas jų mūsų šalyje gali atsirasti ir kultūrinių augalų pasėliuose.

Džiovioklinių šeimai taip pat priklauso **gegužinė žvynašaknė** (*Lathraea squamaria* L.). Ji turi besišakojančius sultingus požeminius stiebus (33 pav.). Parazitas turi daugiamečius šakniastiebius, nuo kurių driekiasi specialios šaknys, prisisiurbiančios prie medžių šaknų. Pavasarį žemės paviršiuje pasirodo nedideli gelsvos spalvos stiebai su žvynų pavidalo rusvokais lapais ir raudonais žiedais. Kadangi šis augalas neturi chlorofilo ir nesintetina organinių medžiagų, visas reikalingas maisto medžiagas jis gauna iš augalų šeimininkų. Žvynašaknės parazituoja ant lazdynų, ievų, beržų, uosių, alksnių, eglių ir kitų sumedėjusių augalų, tačiau neaptiktos ant žolinių augalų.


a


b


c

32 paveikslas. Džiovioklės: a – šakotoji (*Orobanche ramosa*), b – saulėgrąžinė (*O. cumana*) ir c – dobilinė (*O. lutea*)




a b

33 paveikslas. Gegužinė žvynašaknė (*Lathraea squamaria* L.): a – visas augalas, b – žiedynas /pagal Vilkonį, 2001/

Žolinių ir sumedėjusių augalų antžemines dalis dažniausiai pažeidžia **brantai** (*Cuscuta*). Tai bechlorofiliai augalai, neturintys tikrų lapų. Ploni, kartais šakoti brantų stiebai apsivynioja apie augalo šeimininko stiebą, prisisiurbia siurbtukais – haustorijomis – ir siurbia iš augalų vandenį, mineralines ir organines maisto medžiagas. Jie labai greitai auga ir per vieną vegetacijos periodą brantų stiebai apsivynioja apie kelis augalus, sudaro didelius židinius. Brantai plinta labai smulkiomis sėklomis, kurių kiekvienas augalas subrandina po kelis tūkstančius. Jas platina lietus arba jos plinta kartu su augalo šeimininko sėklomis, išsilaiko dirvoje, lieka gyvybingos net ir perėjusios per gyvūnų virškinamąjį traktą. Brantai plinta ne tik sėklomis, bet ir stiebų atkarpomis (34 pav.). Brantai taip pat gali pernešti augalų virusines ligas.

Dobilus ir liucernas bei kitus pupinių šeimos augalus pažeidžia smulkusis brantas (*C. epithymum* L.), tik dobilus (*C. trifoli*), linus – lininis brantas (*C. epilinum*), apynius, kanapes, liucernas, vikius, bulves bei kitus kultūrinius augalus, taip pat gluosnius bei kitus medžius, vaismedžius ir vaiskrūmius puola paprastasis brantas (*Cuscuta europaea* L.). Brantų rūšys viena nuo kitos skiriasi stiebų storiu, žiedų sandara ir spalva. Pažeisti augalai išguldomi, pasėlis suveliamas, augalai silpsta ir blogai dera.

Brantų sėklos turi šiurkštų paviršių, todėl iš kultūrinių augalų sėklų išvalomos elektromagnetinėmis mašinomis, prieš tai jas apvėlus geležies milteliais. Parazitinių augalų židiniai naikinami mechaniškai: geroki iki brantų sėklų subrendimo pažeisti augalai nušienaujami ar išraunami ir sudžiovinus sudeginami. Į brantais užkrėstą dirvą jautrius augalus galima sėti ar sodinti tik po 5–6 metų. Taip pat brantus galima naikinti ir herbicidais.



a b c

34 paveikslas. Brantai: a – smulkusis (*Cuscuta epithymum*), b – lininis (*C. epilinum*), c – paprastasis (*C. europaea*) /pagal Vilkonį, 2001/

Parazitiniams augalams tropinėse šalyse priskiriami gegužraibinių (*Orchidaceae*) šeimos augalai. Tačiau Lietuvoje gegužraibiniai augalai mažai paplitę, nepadaro žymesnės žalos ir yra saugomi – įrašyti į Lietuvos raudonąją knygą.

6.3. Vijokliniai augalai

Kai kuriose šalyse parazitiniais augalais laikomi ir vijokliniai augalai, kurie apsiviję augalus juos nustelbia, sudaro palankias sąlygas kauptis drėgmei ir plisti grybinėms ar bakterinėms ligoms. Tokie vijokliniai augalai yra labiau žalingi miško medžiams, sodams ir vaiskrūmiams bei vynuogynams, mažiau – žemės ūkio augalams. Iš vijoklinių augalų žalingi gali būti japoninis ligodis (*Lygodium japonicum*), gebenė lipikė (*Hedera helix*), penkialapis ir triskiautis vinvyčiai (*Parthenocissus quinquefolia* ir *P. tricuspidata*) ir kiti. Tačiau šie augalai dažniausiai kenkia tropikuose ir šilto klimato šalyse, o Lietuvoje kaip dekoratyvūs auginami patalpose ir šiltnamiuose.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kuo skiriasi pusiau parazitiniai augalai nuo parazitinių?
2. Kokie parazitiniai augalai kenkia žemės ūkio, miškų ir sodų augalams?
3. Kokie pusiau parazitiniai augalai kenkia žemės ūkio, miškų ir sodų augalams?
4. Kaip plinta parazitiniai ir pusiau parazitiniai augalai ir kokios yra jų kontrolės priemonės?
5. Ar Lietuvoje labai paplitę ir žalingi vijokliniai augalai?

7. PARAZITINIAI ŽALIEJI DUMBLIAI

Dumbliai yra mikroorganizmai, kurie vykdo fotosintezę. Žalieji dumbliai yra vienaląsčiai, formuojantys kolonijas, arba daugialąsčiai, laisvai gyvenantys organizmai. Vieni jų (aštuonios grupės) priklauso protistų karalystės organizmams, turintiems chloroplastus. Kiti yra vadinami melsvadumbliais, arba cianobakterijomis, ir priskiriami prokariotiniams organizmams – bakterijoms (*Eubacteria*). Tačiau daugiausia dumblių patenka į *Chromista* karalystę. Dumbliai yra pagrindiniai fotosintetinantys organizmai, kuriuose yra chlorofilo-b, gyvenantys vandenyje, dumble, drėgnose ar besikeičiančio drėgmės režimo ekosistemose.

Keletas žaliųjų dumblių genčių yra augalų parazitai. *Tentepohliaceae* šeimos *Cephaleuros* genties dumbliai, ypač *Cephaleuros virescens*, sukelia daugiau nei 200 rūšių tropinių augalų, pavyzdžiui, arbatžolių, kavos, pipirų, citrusinių augalų, mango lapų ir stiebų, dėmėtligę. Rečiau dumbliai pažeidžia augalų vaisius. Dumbliai ir jų kolonijos gali augti ant augalų paviršiaus, tarp augalo šeimininko kutikulos ir epidermio, kartais ir tarp pažeistų augalų ląstelių. Dumbliai augina siūlus, ant kurių susidaro zoosporangės su zoosporomis. Zoosporos plinta su vėju ir vandens lašais. Dažniausiai augalai užsikrečia dumbliais lietingojo periodo pabaigoje. Augalo ląstelės apie pažeistą vietą pagelsta, padidėja ir anksti žūva. Žuvus ląstelėms susidaro nekrotinės dėmės, kurios palaipsniui plečiasi ir apima didesnę dalį lapo. *Chlorococcaceae* šeimos *Rhodochytrium* genties ir *Phyllosiphonaceae* šeimos *Phyllosiphon* genties dumbliai pažeidžia daugelį piktžolių ir keletą kultūrinių augalų. Lietuvoje apie dumblių sukeliamas augalų ligas yra mažai duomenų.

Skyriaus kontroliniai klausimai

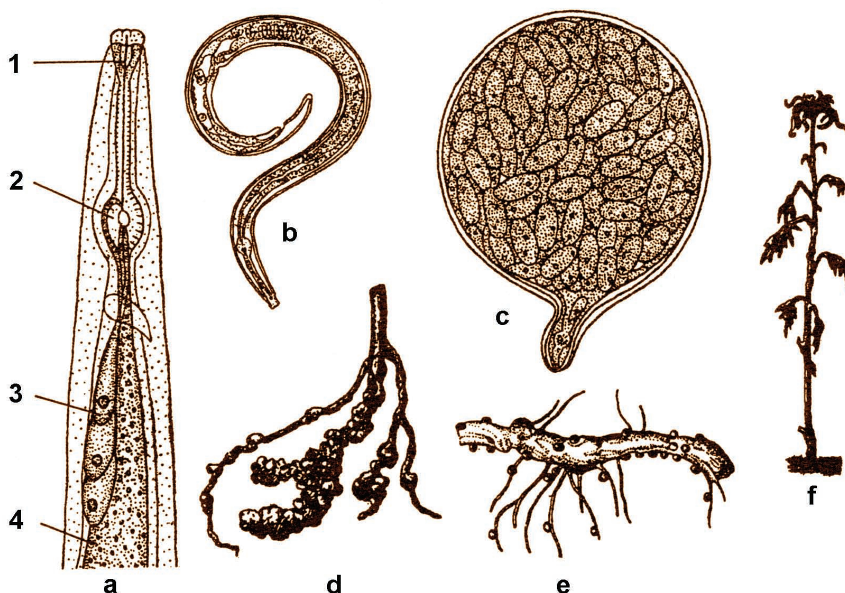
1. Kokios yra pagrindinės dumblių savybės?
2. Ar Lietuvoje dumbliai padaro didelę žalą kultūriniams augalams?

8. NEMATODŲ (NEMATŲ) SUKELIAMOS AUGALŲ LIGOS

Augalų ligos, kurias sukelia apvaliųjų kirmėlių *(Nemathelminthes*) tipo nematodų (*Nematoda*) klasės atstovai, yra vadinamos nematodozėmis. *Nemathelminthes* dažnai aprašoma kaip klasė, kitur – kaip tipas *Nemata*. Daugelis mokslininkų, tyrinėjančių bestuburius, skiria nematų tipą *Nemata (= Nematoda).* Todėl naujausioje literatūroje nematodai vadinami nematais /Stanelis, 2002/. Tačiau daugelyje šaltinių, taip pat ir šiame leidinyje, vartojamas įprastas senasis terminas „nematodai“. Nematodai, gyvenantys augaluose, dar yra vadinami fitonematodais, o jų sukeliamos ligos – fitohelmintozėmis.

Šiuo metu žinoma apie 20 000 nematodų rūšių, iš kurių didesnė dalis laisvai gyvena vandenyje ir dirvoje, per 5 000 jų parazituoja gyvūnus ir apie 2 000 – augalus. Nematodų labai daug randama dirvoje, kartais viename kvadratiniame metre aptinkama iki 1 milijono organizmų. Jie minta dirvoje esančiomis bakterijomis, grybais, augalų dalelėmis bei vieni kitais. Tarp jų yra augalų ir grybų parazitų.

Nematodai – tai cilindro formos siūliškos ar verpstiškos nesegmentuotos mikroskopinės kirmėlytės, padengtos skaidria chitinine kutikula. Jų dydis svyruoja nuo 200 μm iki kelių 2 mm. Daugelio augalams kenkiančių judriųjų nematodų kūnas yra apie 40 kartų ilgesnis už storį. Nejudriųjų *Heteroderidae* šeimos nematodų patelės yra kriaušės ar citrinos formos, gyvena prisisegusios prie augalų šaknų. Augalinių ir plėšriųjų nematodų kūno priekinėje dalyje yra burnos anga, iš kurios išsikiša tuščiaviduris spyglys, kuriuo praduriami augalo audiniai ir siurbiamas maistas (35 pav.). Nematodai neturi kvėpavimo ir kraujotakos sistemos, dauginasi kiaušinėliais.



35 paveikslas. Augalų nematodai: a – nematodų kūno sandara (1 – stiletas, 2 – bulbus, 3 – liaukos, 4 – žarna), b – bendra nematodo kūno išvaizda, c – cista, d – galai ant nematodų pažeistų šaknų, e – nematodų cistos ant augalo šaknų, f – nematodų pažeistas augalas

Nematodai gali parazituoti įvairias augalo dalis: šaknis, šakniagumbius, stiebus, lapus, sėklas. Fitonematodai augalams kenkia ir fiziologiškai, ir mechaniškai. Nematodų išskiriami fermentai bei ekskrementai sutrikdo augalo fiziologinius procesus, medžiagų apykaitą, užkemša vandens indus. Nematodai taip pat gali pernešti augalų virusinių, bakterinių ir grybinių ligų sukėlėjus.

Didžiausią žalą žemės ūkio augalams padaro galiniai (*Meloidogyne*), sudarantys cistas (*Heterodinae*), šaknų (*Pratylenchidae*) ir stiebiniai (*Ditylenchus*) nematodai.

Galinių (*Meloidogyne*) nematodų yra žinoma per 60 rūšių. Manoma, kad 4 rūšys (*M. incognita, M. javanica, M. arenaria* ir *M. halpa*) yra pagrindiniai žemės ūkio augalų parazitai. Galiniais nematodai pavadinti dėl jų sugebėjimo sukelti augalų šaknų išaugas – galus. Patelės yra maišelio formos, patinėliai – kirmėlaitės. Iš kiaušinėlio išsiritusi lervutė migruoja dirva ir suranda bei patenka į augalo šeimininko šaknis. Maitinimosi metu šaknyse nematodai išskiria fermentus, kurie fiziologiškai paveikia augalų šaknų audinius, dėl to apie įsikūrusią lervutę augalas formuoja gigantinę ląstelę. Lervutė tampa nejudri ir misdama gigantinės ląstelės sultimis pakinta, pasidaro maišelio formos, o ant pažeistų šaknų po kelių dienų susidaro apvalios išaugos – galai. Po 20 dienų patelės pradeda dėti kiaušinius.

Cistas sudarantys *Heterodera* ir *Globodera* genties nematodai priskiriami *Pratylenchidae* šeimai. Žalingiausi iš jų yra runkelinis (*H. schachtii*), dobilinis (*H. triffoli*), avižinis (*H. avenae*) ir bulvinis (*Globodera rostochiensis* ir *G. pallida*) nematodai. Šių nematodų išsiritimą iš kiaušinių skatina sudygusių augalų šaknys. Išsiritę jauni nematodai palieka cistą ir susikaupia augalo šaknų zonoje, kur maitinasi įvairiose vietose jas pradurdamos. Vėliau lervutės skverbiasi į šaknis ir įsikuria endodermoje. Augalas maitintojas, paveiktas kenkėjo fermentų, formuoja gigantines ląsteles, kurios maitina nematodą. Per 30–50 dienų patelė virsta 0,4–1,0 mm dydžio cista, kurioje būna nuo 200 iki 600 kiaušinėlių. Cistoje jie išbūna gyvybingi daugelį metų, kol šalia pradeda augti tinkamas augalas maitintojas.

Pratylenchidae šeimos nematodai yra smulkūs (iki 1 mm dydžio) augalų parazitai. Puola augalo šaknis, prasiskverbę į jo šaknies žievę, minta ląstelės turiniu. Parazitai juda šaknyje lygiagrečiai išilginei ašiai. Patelės šaknyje sudeda nedaug kiaušinių. Visas nematodų vystymosi ciklas – 42–56 dienos. Nematodas *Pratylenchus penetrans* parazituoja bulves, *P. neglectus* ir *P. crenatus* – įvairus žolinius, o *P. vulnus* – sumedėjusius augalus. *Radopholus* genties nematodai randami ne tik šaknyse, bet ir stiebuose, pažeidžia augalus kartu su grybais. Labiau paplitę tropinio klimato šalyse.

Netikriesiems galiniams ir inkstiniams šaknų nematodams priskiriami *Nacobbus* ir *Rotylenchulus* genčių nematodai. Žalingiausias iš jų yra *R. reniformis*, kuris pažeidžia bulves, javus ir kitus žemės ūkio augalus. Būdinga tai, kad patelė būna inksto formos.

Tylenchorhynchus ir *Merlinius* genčių nematodai yra priskiriami prie augimą stabdančiųjų. Tai nedideli (0,4–1,6 mm dydžio) nematodai, kurie gyvena augalų rizosferoje ar pačiose šaknyse. Pažeidžia ir laukinius, ir kultūrinius augalus, medžius ir krūmus.

Trichodorus, Paratrichodorus, Longidorus ir *Xiphinema* genčių nematodai yra virusų pernešėjai. Nematodams pažeidus šaknis augalai silpsta, pradeda vysti. Išryškėja ir virusinių ligų požymiai, todėl labai sunku nustatyti, ar augalas žūva nuo nematodų, ar nuo virusinių ligų.

Ditylenchus genties nematodai yra augalų stiebų bei gumbų ir grybų parazitai. Šie nematodai parazituoja augalų stiebų ir lapų srityse, svogūnuose ir gumbuose, gali daugintis ir sėklose. Nematodai vystosi augalo ląstelėse po keletą generacijų. Patelės padeda po kelis šimtus kiaušinėlių. Labiausiai subrendusios lervutės palieka augalą ir ieško naujo augalo šeimininko. Jei augalas žūva, nematodai jį palieka. Dirvoje lieka gyvybingi nuo metų iki pusantrų, lengvai išgyvena šaltomis žiemomis. Šių nematodų reikšmė labai didelė, nes netenkama iki 60–80 proc. derliaus. *Ditylenchus* genties nematodų rasinė įvairovė labai didelė, todėl jie gali parazituoti beveik visus augalus. Lietuvoje labiausiai paplitę kiauliauoginiai (*D. destructor*), svogūniniai (*D. allii*), žemuoginiai (*D. dipsaci*) ir kitų augalų stiebiniai nematodai. Nematodai *D. myceliophagus* žalingi pramoniniu būdu auginamiems grybams, o *D. phyllobius* gali būti naudojami biologinėje kovoje su piktžolėmis.

Laisvai gyvenančių ir augalus parazituojančių nematodų populiacijose paprastai vyrauja patelės, kurios deda labai daug kiaušinėlių. Pavyzdžiui, kvietinių nematodų sudarytuose galuose būna 10–30 suaugėlių, o kiaušinėlių skaičius kiekviename gale svyruoja nuo 4 iki 27 tūkstančių /Stanelis, 2002/. Pažeistos šaknys atrodo kaip karoliukai. Nematodams dauginantis galų daugėja, jie didėja, susijungia, susidaro sudėtiniai 2–3 cm skersmens singalai. Palaipsniui juose prasideda nekrozės (augalo reakcija į šaknyse esantį parazitą). Šie procesai pritraukia dirvožemyje esančias puvinių bakterijas, paskui jas į galus patenka saprofitiniai nematodai – rabditidai. Galai ir pažeistos šaknys pūva, augalai skursta arba žūva.

Pasaulyje labiausiai paplitę *Aphelenchina* pobūrio stiebiniai nematodai. Tarp jų yra mintantys grybų miceliu augalų ir gyvūnų parazitai. *Aphelenchoides fragaria* ir *A. beeseyi* pažeidžia braškes, *A. composticola* yra pievagrybių parazitai. Didžioji dalis *Aphelenchina* pobūrio nematodų dirvoje minta grybų miceliu.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kiek rūšių nematodų parazituoja ant augalų?
2. Trumpai apibūdinkite nematodų morfologiją ir biologiją.
3. Kurias augalo dalis pažeidžia nematodai?
4. Kaip kontroliuojamas nematodų plitimas?

9. INFEKCINIŲ LIGŲ PATOGENEZĖ

9.1. Patogeno įsiskverbimas ir augalo šeimininko kolonizavimas

Kad įsikurtų ant augalo, pasinaudotų jo maisto medžiagomis ir pradėtų parazituoti, mikroorganizmas visų pirma turi įsiskverbti į augalą, t. y. įveikti apsauginį jo paviršiaus sluoksnį.

Patogeno vystymasis ant augalo šeimininko paviršiaus, įsiskverbimas į augalą ir pirmieji procesai, ląstelės viduje nustatantys santykius tarp augalo ir augalo patogeno, yra vadinama **augalo infekcija**. Kai patogeno mityba tampa priklausoma nuo augalo šeimininko, prasideda apie infekcijos židinį esančių ląstelių **kolonizavimas**. Pradinis kontaktas tarp patogeno ir augalo šeimininko ląstelių bei audinių kolonizavimas yra vadinamas **infekciniu procesu**.

Infekcinio proceso greitis labai priklauso nuo patogeno agresyvumo, augalo atsparumo ir morfologinių savybių, aplinkos sąlygų: šviesos, santykinės oro drėgmės, rasos ant augalo trukmės, oro temperatūros ir kt.

Patogeniniai mikroorganizmai į augalus maitintojus gali įsiskverbti keliais būdais: a) per sveiką, nepažeistą augalo paviršių; b) per natūralias augalo angeles – žioteles, lenticeles, išaugas, nektarines – arba per vietas, kuriose apsauginis augalo sluoksnis yra itin plonas; c) per augalo žaizdas, padarytas fizinio ar cheminio pažeidimo, per savaimines žaizdas nukritus lapams, spygliams ar nulūžus šakelei, per vabzdžių, gyvūnų ar žmonių padarytas žaizdas.

Per pažeistą paviršių į augalus įsiskverbia ir virusai bei bakterijos. Grybai, priklausomai nuo rūšies, gali patekti į augalą ir per nepažeistą, ir per pažeistą paviršių, ir per natūralias angeles.

Grybų sporas dažnai platina vėjas arba lietus. Labai svarbu, kad patogenų sporos priliptų prie augalo šeimininko. Augalų lapų, stiebų bei vaisių paviršius dažniausiai būna padengtas epikutikuliniu vašku, kuris yra hidrofobinis, atmuša vandens lašus ir neleidžia patogenui prilipti. Tačiau daugelio patogeninių grybų sporos gamina medžiagą, kuri tarsi biologiniai klijai prilipdo sporas prie augalo kutikulos arba prie hidrofobinio paviršiaus. Ši medžiaga taip pat apsaugo sporas nuo išdžiūvimo. Kiti patogenai, kurie gamina sausas sporas (rūdžių, miltligių sukėlėjai), prilimpa prie sausų lapų paviršiaus dėl elektrostatinio krūvio, kuris sporas pritraukia prie augalo. Patogeno sporos, prilipusios prie augalo paviršiaus, augina trumpą hifą, kuris prikimba kaip inkaras ir pradeda infekcijos procesą.

Bakterijos taip pat gamina ir išskiria specialius junginius, kurie pagerina augalo prilipimą ir įsitvirtinimą šeimininko ląstelėse.

Kad patogenas tiesiogiai įsiskverbtų į augalo ląsteles, turi įveikti paviršinį vaško sluoksnį, kutikulą ir ląstelės sieneles.

Biotrofiniai grybai, pavyzdžiui, rūdžių ir miltligės sukėlėjai, perauga augalo epidermį, bet tiesiai į augalą įsiskverbia retai. Tačiau nekrotrofiniai grybai, pavyzdžiui, *Botrytis,* palankiomis sąlygomis į augalą šeimininką gali įsiskverbti tiesiog peraugdami kutikulą. Kad įsiskverbtų tiesiai į augalą, grybai sudaro apresorijas, kuriose susikaupia fermentas kutinazė, ardantis kutikulą ir ląstelės sienelę.

Grybai, pažeidžiantys sumedėjusius augalus, kurių paviršius apsaugotas periderma, sudaro sudėtines struktūras – daugybės hifų giją rizomorfą, kuri įveikia nepakankamai apsaugotą medžio sluoksnį, t. y. pažeidžia augalą bendromis daugybės hifų pastangomis.

Kai kurie grybai į augalą patenka per lengvai įveikiamus šakniaplaukius.

Per augalų žioteles į augalo vidų dažniausiai patenka rūdiniai grybai. Rūdžių sporos sudygsta ant augalų lapų ar spyglių, ir sporų daigelis įsiskverbia į žiotelę. Oomicetai ant lapo paviršiaus išaugina sporanges, kuriose gaminasi judrios sporos – zoosporos. Esant pakankamam drėgmės kiekiui arba ant augalo paviršiaus susidarius rasai, zoosporos pasiekia žioteles, ten sudygsta ir pradeda augti tarp augalo ląstelių. Šie grybai augalus užkrečia naktį, kai dauguma žiotelių būna atidarytos ir yra drėgnesnis oras.

Lenticelės būna išsidėsčiusios išilgai augalų stiebų bei šaknų ir ant viso šakniagumbių ar šakniavaisių paviršiaus. Šios menkai apsaugotos vietos yra labai tinkamos patogenams įsiskverbti. Įvairios išaugos dažniausiai taip pat turi ploną paviršiaus barjerą, lengvai įveikiamą patogenų.

Vaisių puvinio sukėlėjai per nektarines dažniausiai patenka augalų žydėjimo metu. Žieduose susikaupęs nektaras tinkamas patogenams daugintis ir įsiskverbti. Lietus grybų sporas suplauna į jautrias augalų vietas, pvz., į lapų išaugimo vietas, pažastis.

Patogenai, ypač bakterijos ir virusai, kurie nepajėgūs tiesiai prasiskverbti į augalus, lengvai patenka per žaizdas. Žaizdas padaro daugiausia vabzdžiai, gyvūnai, žmonės, vėjas, lietus, ledai, staigus temperatūrų pokytis. Žaizdose paprastai yra išskyrų, sulčių, kurios turtingos angliavandenių ar aminorūgščių, todėl susidaro geros sąlygos grybų sporoms dygti ar bakterijoms daugintis.

9.2. Augalo šeimininko ir patogeno sąveika

Patogenas auga augalo viduje ir ant jo, ima maisto medžiagas iš augalo šeimininko, todėl susiformuoja augalo šeimininko ir patogeno santykiai. Vieni augalai visiškai pasiduoda patogenui, kiti pasipriešina. Yra skiriami šie patogeno ir augalo šeimininko sąveikos tipai:

1. Tarpląsteliniai patogeno santykiai. Šiuo atveju patogeniniai grybai ar bakterijos auga už augalo ląstelių ribų, t. y. tarpląstelinėje erdvėje. Tai būdinga daugiausia nekrotrofiniams organizmams. Esant tokiems santykiams patogenų struktūros savo fermentais veikia ląsteles, iš jų ištraukia maisto medžiagas, jas nužudo ir po to skverbiasi giliau į augalo audinius.

2. Iš dalies viduląsteliniai santykiai. Tuomet patogenas auga augalo išorėje ir iš dalies įsiskverbia į augalo ląsteles. Tai būdinga biotrofiniams grybams, miltligių ir rūdžių sukėlėjams, kurių daugelis formuoja haustorijas, skirtas įsiskverbti į augalo šeimininko ląsteles. Haustorijos per augalo ląstelių sieneles įsiskverbia į ląsteles ir įsikuria jų viduje.

3. Viduląsteliniai santykiai – kai patogenas gyvena ląstelės viduje. Tokie santykiai būdingi biotrofams, kurie gyvena tik gyvose ląstelėse ir maitinasi jų turiniu. Esant šiems santykiams patogeno gyvenimas labai priklauso nuo augalo šeimininko. Pagrindiniai viduląsteliniai parazitai yra virusai, viroidai ir mikoplazmos.

Po infekcijos patogenų elgesys, priklausomai nuo jų biologijos, labai įvairuoja, ir jie įvairiais būdais kolonizuoja augalus.

Virusai gyvena ir plinta tik augalo šeimininko ląstelėse, tačiau tiesiogiai nepereina iš vienos augalo ląstelės į kitą. Juos iš vienų ląstelių į kitas perneša augalų sultys. Virusai nekolonizuoja viršūninių audinių, todėl ši savybė naudojama augalų dauginimui naudojant apikalinę meristemą.

Bakterijos augalų audinius kolonizuoja pasinaudodamos natūraliais kanalais – vandens indais arba maceruodamos audinius, t. y. fermentais ardydamos ląstelių sieneles.

Grybai kolonizuoja naujus audinius haustorijomis, tarpląstelinėmis haustorijomis, hifais, taip pat pasinaudoja augalų vandens indais.

Augalų kolonizavimas patogenais skirstomas į du tipus: a) lokalinį kolonizavimą, kai patogenas dauginasi ir auga dalyje ląstelių ar organų, labiau būdingą grybams ir kai kurioms bakterijoms; b) sisteminį kolonizavimą, kai patogenas plačiai paplinta augale ir įsikuria visose augalo dalyse, išskyrus pačią viršūnę – apikalinį audinį. Tai labiau būdinga virusams ir kai kurioms bakterijoms.

Kai patogenas turi kontaktą su augalu, jis gali arba negali prasiskverbti į augalą. Tai priklauso nuo augalo pasipriešinimo (atsparumo) ir nuo patogeno aktyvumo (virulentiškumo, agresyvumo). Kai augalas šeimininkas yra atsparus, o patogenas mažai virulentiškas, susidaro nesuderinamas ryšys ir augalas nesuserga. Kai augalas šeimininkas yra jautrus, o patogenas virulentiškas, susidaro suderinamas tarpusavio ryšys ir augalas suserga.

Patogenas, kuris prasiskverbia į augalą šeimininką ir negali sukelti ligos, yra vadinamas **avirulentišku**. Patogenas, kuris prasiskverbia į augalą šeimininką ir sukelia ligą, yra vadinamas **virulentišku**. Kiti autoriai patogenui apibūdinti vartoja terminus „agresyvus“ ir „neagresyvus“. **Agresyvus** yra patogenas, kuris sugeba prasiskverbti į augalą ir sukelti ligą. **Neagresyvus** – patogenas, kuris nesugeba prasiskverbti į augalą ir nesukelia ligos.

Augalas, į kurį įsiskverbia patogenas ir nesukelia ligos, yra vadinamas **atspariu**, arba **imuniu**. Augalas, į kurį įsiskverbia patogenas ir sukelia ligą, yra vadinamas **jautriu**, arba **neimuniu**.

Patogenų virulentiškumas ir augalo atsparumas yra nulemti genetiškai, bet tai priklauso ir nuo aplinkos sąlygų. Augalas yra atspariausias, o patogenas yra virulentiškiausias, kai šiems organizmams augti ir vystytis yra palankios sąlygos. Augalai šeimininkai turi ribotą atsparumą patogenams ir gali būti atsparūs tik tam tikrai patogeno rasei, kuri turi tik jai būdingą virulentiškumo geną. Tos pačios rūšies skirtingi patogenų kamienai (sin. rasės padermės) skiriasi ne tik virulentiškumo genais, bet ir savo fiziologinėmis savybėmis.

Galutinį augalo ligotumą lemia abiejų partnerių genotipas, ryšys tarp augalo bei patogeno ir aplinkos sąlygos.

9.3. Mikroorganizmų patogenezė

Dauguma mikroorganizmų, patekę į augalą, pradeda augti ir gali sukelti ligą. Patogenui būtinos tam tikros savybės, leidžiančios jam įsiskverbti, augti, parazituoti ir daugintis augale šeimininke ar ant jo. Tam patogenai gamina specialias medžiagas ir junginius, kurie palengvina šį procesą.

Fermentai. Bakterijos ir grybai gamina fermentus, kurie išskiriami į aplinką padeda įsisavinti bei panaudoti įvairias mitybines terpes. Kolonizacijos metu patogenų išskiriami fermentai pažeidžia augalo šeimininko ląstelių sieneles, patogenas įsiskverbia į augalus ir pasklinda

jų audiniuose. Vieni fermentai detoksikuoja augalų šeimininkų gaminamas inhibitorines medžiagas fitoaleksinus, kiti nužudo augalų ląsteles ir pasisavina jų maisto medžiagas.

Grybai ir bakterijos, kurie pažeidžia sandėliuojamų augalų dalis ar audinius, sukelia šlapiuosius puvinius, turi augalų sieneles ardančių fermentų. Didesnį jų kiekį gamina nekrotrofiniai, mažesnį – biotrofiniai parazitai, kurių haustorijos tik gyvame audinyje pereina iš vienos ląstelės į kitą. Ar fermentai skirti ląstelės sienelės, ar kitų darinių bei audinių ardymui, nusako jų pavadinimai: kutinazė, pektinazė, hemiceliulazė, celiulazė, ligninazė, fosfolipazė, proteazė ir kt.

Specifiniai infekcijos baltymai. Patogenai infekcijos ir kolonizacijos metu stengiasi išsiaiškinti augalo šeimininko genus. Mikroorganizmai lanksčiai reaguoja į metabolizmo procesą ir sintetina junginius, kurie paprastai nėra būtini normaliam jų augimui ir vystymuisi. Šie junginiai yra specifiniai baltymai, kurie padeda patogenui įveikti augalo pasipriešinimą ir įsiskverbti į augalą maitintoją.

Toksinai. Bakterijų ir grybų gaminami toksinai yra mažos molekulinės masės junginiai, kurie tiesiogiai neveikia augalo ląstelių struktūros, bet turi įtakos jo medžiagų apytakai. Toksinai veikia augalo fiziologinius procesus: pažeidžia chloroplastų funkcijas, padidina augalo kvėpavimą, pažeidžia plazmos membraną, stabdo baltymų sintezę, fermentų aktyvumą, glutamino sintezę, skatina toksiško amoniako kiekio kaupimąsi, sukelia chlorozę. Kiekvieno patogeno toksinai skirtingai veikia augalo fiziologines funkcijas, tačiau to poveikio tikslas tas pats – įsiskverbti į augalą ir pasinaudoti maisto medžiagomis, esančiomis augalo šeimininko ląstelėse. Nekrotrofiniai patogenai, toksinais nužudydami augalo ląsteles, išvengia aktyvios augalo gynybos. Biotrofiniai patogenai nežudo augalo ląstelių, tačiau toksinais įveikia augalo ląstelių sieneles. Kai kurios vytulius sukeliančios bakterijos sintetina ir didelės molekulinės masės junginius polisacharidus ar glikoproteinus, kurie nuodija augalą arba sudaro gleives, mažina vandens atitekėjimą į ląsteles.

Grybų gaminami toksinai yra nuodingi ne tik augalams, bet ir gyvūnams bei žmonėms. Vieni toksinai susidaro augančiuose ir grybų pažeistuose augaluose, kiti – žemės ūkio augalų produkciją laikant sandėliuose netinkamomis sąlygomis. *Fusarium* genties grybai produkuoja deoksinivalenolą, T-2 toksiną, zearalenoną, nivalenolį, fusarenoną, solaniolą, neosolaniolą, fumonisiną, moniliforminą, *Penicillium* – patuliną, klaviforminą, klavitiną, rokvefertiną, *Alternaria* – alternariolą, alternarinę rūgštį, *Aspergillus* – aflatoksiną, fumigaklaviną ir kitus toksinus.

Hormonai. Kai kurie patogeniniai grybai ar bakterijos pakeičia augalo šeimininko hormonų veiklą ir sąlygoja nenormalų jų augimą. Patogenai patys gamina hormonus ir pažeistuose augaluose pakeičia hormonų, pavyzdžiui, auksino, giberalino, citokinino ir kitų, koncentraciją. Tuomet augalų audiniai pradeda formuoti išaugas, gumbus, pūsles, kaliuso audinius, sukelia vėžines išaugas.

9.4. Augalų pasipriešinimas (gynyba)

Augalai nuolat turi kontaktą su parazitiniais mikroorganizmais, tačiau, nepaisant to, daugelis augalų lieka sveiki. Tai leidžia daryti išvadą, kad augalai turi efektyvų mechanizmą, apsaugantį juos nuo pažeidimų arba ribojantį patogenų poveikį.

Augalai turi daugybę būdų apsiginti nuo galimų pažeidimų. Morfologiniai ir cheminiai barjerai juos apsaugo nuo patogeninių mikroorganizmų. Augalų gynybą galima būtų suskirstyti į pasyvią ir aktyvią.

Pasyvus gynybos mechanizmas. Pasyvų gynybos mechanizmą nulemia keletas veiksnių:

1. Augalo anatominės, morfologinės ir fiziologinės savybės. Jos labai svarbios apsisaugant nuo patogenų. Augalo žievė, kutikula, riebalų, vaško apnašos, plaukeliai, gleivės ir gleivinės, ląstelės sienelė yra efektyvus patogenų barjeras.

2. Susiformavę inhibitoriai. Augalai sintetina daug antrinių metabolitų, kurių daugelis yra toksiški potencialiems patogenams. Fenoliai, alkoloidai, gliukozinolatai, saponinai, taninai ir kiti junginiai turi antibiotinių savybių ir didina augalų atsparumą patogenams.

3. Augalų gynybiniai baltymai. Dygstančias sėklas ar jaunus daigus nuo patogenų saugo sėklose esantys baltymai, kurie išsiskiria prasidėjus dygimo procesui. Augalai taip pat turi gynybines funkcijas atliekančių baltymų – antigrybinių peptidų, toksinių ląstelių sienelių baltymų tioninų, hidrolitinių ir kitų medžiagų. Fermentų inhibitoriai stabdo patogenų fermentų gamybą ir infekcijos pradžioje apsaugo augalus arba vėliau sulaiko kolonizacijos procesą. Gynybinę augalų funkciją taip pat atlieka baltymas lektinas, kuris kaupiasi ląstelių sienelėse ir vakuolėse. Lektinas imobilizuoja patogeno cukrų, arba chitiną, kuris yra grybų ląstelės sienelėse. Tuomet grybų hifai auga lėčiau.

4. Antivirusiniai baltymai. Augalo šeimininko baltymai blokuoja virusų dauginimąsi ir aktyvumą.

5. Į augalą šeimininką įterptos imunines medžiagos. Susintetintos arba iš kitų augalų išskirtos imuninės medžiagos suleidžiamos į norimą apsaugoti augalą. Pasyvus gynybos mechanizmas susidaro greitai, po 1–2 val., ir trunka 2–3 savaites.

Aktyvus gynybos mechanizmas. Evoliucijos metu visą laiką vyko kova tarp augalų ir patogenų. Mikroorganizmai ugdė patogeniškumo veiksnius, galinčius įveikti augalų gynybą, kuri taip pat tobulėjo. Grybui skverbiantis į augalą patogeno sporų daigeliai, apresorijos, haustorijos ir hifai sutinka augalo pasipriešinimą. Šio pasipriešinimo pobūdis priklauso nuo augalo šeimininko atsparumo ir patogeno virulentiškumo. Augalo pasipriešinimą galima suskirstyti į šias fazes:

1. Pokyčiai augalo šeimininko ląstelės sienelėse. Kai avirulentiški grybai bando prasiskverbti į augalą, epidermio ląstelės sudaro išaugas, sustorėjimus, sąaugas, kurie trukdo infekcijai. Ląstelių sienelių išaugos ir priedėliai sudaryti iš įvairių medžiagų: nuo mineralinių medžiagų, pavyzdžiui, sieros, silicio, kalcio, iki kompleksinių polimerų, pavyzdžiui, lignino, baltymų ar pigmento melanino. Pakitusios ląstelės sienelės sudaro mechaninį barjerą patogenams įsiskverbti, yra atsparesnės ardančiam patogeno fermentų poveikiui, stabdo maisto medžiagų difuziją iš augalo šeimininko į patogeną, padidina ląstelės sienelės toksiškumą patogenams.

2. Superjautrumo reakcija. Tuoj po infekcijos aplink jos židinį augalo šeimininko ląstelės pašviesėja ir apmiršta. Taip augalas lokalizuoja patogeną, ir jis negali pereiti į kitą ląstelę. Tai yra svarbiausia biotrofiniams patogenams, kurie gyvena tik gyvuose audiniuose. Tačiau superjautrumo reakcija taip pat stabdo ir kai kurių nekrotrofinių grybų, bakterijų ir virusų plitimą. Augalų ląstelių nekrozė pakeičia augalų maisto medžiagų apykaitą, išskiria toksinius junginius.

3. Fitoaleksinai. Tai mažos molekulinės masės antibiotiniai junginiai, sintetinami ir kaupiami augalų audiniuose kaip atsakas į mikroorganizmų poveikį ar kitą stresą. Skirtingai nei išankstinių inhibitorių, fitoaleksinų nėra sveikuose audiniuose. Jie pradedami gaminti tik po augalo infekcijos. Kuo daugiau fitoaleksinų susikaupia audiniuose, tuo lėčiau auga patogenas. Sulėtėjus fitoaleksinų gamybai sumažėja augalų atsparumas patogenams.

Vykstant evoliucijai augalai įgijo imunitetą mikroorganizmams. Pagal kilmę imunitetas gali būti įgimtas, paveldėtas, arba įgytas.

Įgimtas, arba **paveldėtas**, imunitetas būna, kai vienų rūšių individai neserga ligomis, kuriomis serga kiti organizmai. Šis imunitetas priklauso nuo fiziologinių ir biocheminių tam tikros rūšies organizmų savybių. Pvz., kopūstų bakteriozė nepažeidžia javų.

Įgytas imunitetas susidaro persirgus tam tikra liga. Įgytas imunitetas yra ne toks patvarus ir neperduodamas palikuonims. Jis gali būti **natūralus** (persirgus užkrečiama liga) ir **dirbtinis** (susidaręs paskiepijus vakcinomis ar serumais).

9.5. Pažeisto augalo fiziologija

Patogeno – svetimo organizmo – invazija į augalą maitintoją pakeičia augalo fiziologiją. Augalai, pažeisti skirtingų patogenų, dažnai turi panašius fiziologinius simptomus, tačiau įvairių patogenų sukelti simptomai gali skirtis. Sergančių augalų fiziologiniai pakitimai yra jų reakcija į ląstelių pažeidimus, kuriuos sukėlė patogenai ar aplinkos sąlygos.

Kvėpavimas. Patogenai pakeičia infekuoto augalo mitybą, tuomet pasikeičia augalo metabolizmas ir kvėpavimas, kuris dažniausiai suaktyvėja. Kvėpavimas labiau pasikeičia, kai augalai yra pažeisti biotrofinių grybų: pradžioje kvėpavimo intensyvumas smarkiai padidėja ir toks išsilaiko, palyginti su sveiku augalu. Pažeidus nekrotrofiniams patogenams, pradžioje augalo kvėpavimo intensyvumas didėja, kurį laiką išlieka intensyvus, po to, augalo šeimininko ląstelėms greitai nykstant, kvėpavimas labai sumažėja. Virusai deguonį pasisavina per augalą šeimininką, todėl taip pat suintensyvina jo kvėpavimą.

Fotosintezė. Pažeisdami augalo audinius, patogenai suardo ląsteles, sumažina augalo fotosintetinį paviršių ir taip sumažina jo galimybę pasinaudoti saulės energija. Pažeistas augalas suintensyvina fotosintezę likusiomis dalimis, stengdamasis sumažinti nuostolius ir pratęsti egzistenciją. Tačiau tai labai alina augalą. Fotosintezės aktyvumas labai sumažėja biotrofinių grybų pažeistuose lapuose, nors lapų spalvos pakitimas pastebimas gerokai vėliau. Tuomet fotosintezės geba sumažėja ne dėl pakitusio fotosintezės ploto, bet dėl mažesnio chlorofilo kiekio. Virusų pažeistuose augaluose gerokai sumažėja ir chlorofilo kiekis. Pažeisti augalai įsisavina gerokai mažiau anglies dvideginio ir sukaupia mažiau angliavandenių.

Maisto medžiagų apytaka. Biotrofinių patogenų pažeisti augalai savo reikmėms negali panaudoti visų maisto medžiagų, nes ne visos jos perduodamos iš vienų augalų dalių į kitas. Pavyzdžiui, ligotuose augaluose anglis nepakankamai perduodama į viršutinius lapus, o susikaupia apatiniuose, todėl augalai blogai auga, jaunuose lapuose kaupiasi mažai angliavandenių. Ligotuose augaluose labai padidėja fermento invertazės, dalyvaujančio angliavandenių metabolizme, aktyvumas, todėl padidėja angliavandenių sunaudojimas. Virusai, naudodami maisto medžiagas savo vystymuisi ir dauginimuisi, sumažina augalų sausosios medžiagos svorį. Jie suvartoja daugiau baltymų ir nukleino rūgščių, t. y. fosforo ir azoto,

kurie yra reikalingi ir patiems augalams. Augalai patiria stresą dėl maisto medžiagų, kurias patogenai sunaudoja savo energijai ir biosintezei, trūkumo. Patogenai sukelia ir maisto medžiagų disbalansą atskirose augalo dalyse, sulaiko maisto medžiagų perdavimą į viršūninius audinius, todėl blogai auga augalai ir jų šaknys.

Vandens perdavimas. Kai patogenų hifai, gleivės ar išskyros užkemša augalų vandens indus, išryškėja vytimo sindromas. Tuomet augalai neaprūpinami ne tik vandeniu, bet ir maisto medžiagomis, kurios yra ištirpusios vandenyje. Taip pat patogenai savo reikmėms suvartoja dalį augale esančio vandens. Pašaknio ir šaknų patogenai suardo šaknų audinius ir sumažina augalo galimybę apsirūpinti vandeniu.

Garinimas. Nustatyta, kad grybų ar bakterijų pažeistų augalų vandens garinimas suintensyvėja. Viena priežasčių yra ta, kad ligotų augalų žiotelės būna atvertos net ir tamsiu paros metu – tai padidina vandens nuostolius. Ypač daug atvirų žiotelių būna aplink nekrozinę dėmelę – tai palanku ne tik vandeniui garinti, bet ir infekcijai plisti. Virusų pažeisti augalai garina mažiau vandens, nes ligotas augalas jo mažiau sukaupia.

Augalų augimas. Maisto medžiagų sumažėjimas stabdo augalų augimą, taip pat iškreipia augalo formą. Patogenams pažeidus atskirus audinius išauga gumbai, pūslės, augalai gausiau šakojasi, būna deformuoti stiebai, šaknys, lapai, žiedai, vaisių užuomazgos ar patys vaisiai. Augalai pakeičia formą, nes pažeidžiamas ląstelių dalijimosi mechanizmas, hormonų, augimo reguliatorių koncentracija augaluose.

Augalo fiziologiniams pakitimams didelę įtaką turi ne tik biotiniai, bet ir abiotiniai veiksniai, ypač maisto medžiagų disbalansas, sausra, netinkama temperatūra, šviesos trūkumas ar perteklius ir kt.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Apibrėžkite terminus „augalo infekcija“, „kolonizavimas“, „infekcinis procesas“.
2. Kaip patogenas patrenka į augalą šeimininką?
3. Kaip patogenai kolonizuoja augalų audinius?
4. Kokias medžiagas ir junginius, skatinančias infekcinį procesą ir patogenezę, gamina patogenai ir koks šių junginių vaidmuo?
5. Ką žinote apie pasyvų ir aktyvų augalų gynybos mechanizmą?
6. Kas yra augalų imunitetas ir kokios yra jo rūšys?
7. Kaip pakinta pažeisto augalo fiziologija?

10. AUGALŲ LIGŲ EPIDEMIOLOGIJA IR INFEKCINIŲ LIGŲ PROGNOZĖ BEI APSKAITA

10.1. Augalų ligų epidemiologija

Infekcinės augalų ligos skiriasi ne tik išoriniais bei patogenezės požymiais, bet ir pagal jų plitimo ir vystymosi gamtoje savybes. Kai kurios ligos yra plačiai paplitusios didelėje teritorijoje, bet jos pažeidžia nedidelį kiekį augalų ir ligos išsivystymas nėra didelis. Kitos ligos yra dažniau aptinkamos, tačiau pažeistų augalų procentas ir ligos išsivystymas taip pat yra nedidelis, svyruoja tam tikrose ribose, nepastebimas masiškas jų išplitimas ir nesukeliamas didelis pavojus augalams. Tokioms ligoms priskiriami medžių kamienų puviniai. Tačiau kai kurių grybinių ligų, tokių kaip miltligės, rūdžių, pašaknio ligų, kai kurių virusinių ligų, paplitimas ir išsivystymas tam tikroje vietovėje arba areale labai svyruoja nuo nedidelio iki masinio.

Masinis ligos išplitimas apibrėžtoje teritorijoje tam tikru laikotarpiu yra vadinamas **epidemija**. Epidemijos pasireiškimas visame kontinente globaliniu mastu yra vadinamas **pandemija**. Senesniuose literatūros šaltiniuose masinis augalų ligų paplitimas buvo vadinamas epifitotija (globaliniu mastu – panfitotija), gyvūnų – epizootija (panzootija) ir žmonių – epidemija (pandemija). Tačiau dabar, nepriklausomai nuo parazituojamo šeimininko, masinis augalų, gyvūnų ar žmonių ligų paplitimas vadinamas vienu pavadinimu – epidemija.

Epidemijų plitimo priežastingumo tyrimais ir monitoringu, jų plitimo modeliavimu ir prognozėmis užsiimanti mokslo šaka yra vadinama **epidemiologija**. Tai mokslas apie patogeno populiacijos vystymąsi šeimininko populiacijos viduje ir apie ligas, kurios kyla dėl patogeno, šeimininko ir aplinkos sąlygų sąveikos. Epidemiologijos mokslo tikslas yra suprasti procesus, kurie lemia greitą ligos paplitimą ir išsivystymą, nustatyti priežastis ir parinkti racionalius ligos kontrolės metodus ir būdus.

Anksčiau augalų patogenų populiacijų dinamikos studijos buvo daugiau aprašomojo pobūdžio, dabar augalų epidemiologija paremta matematiniais modeliais. Ligų epidemiologijos modeliavimas svarbus pažinti ligos plitimui ir paruošti ligų kontrolės strategijai, taigi yra labai glaudžiai susijęs su augalų apsauga.

Patogeno, augalo šeimininko ir aplinkos sąlygų įtaka epidemijų plitimui. Epidemijų atsiradimas, vystymasis ir plitimas paklūsta tam tikriems dėsningumams ir priklauso nuo trijų komponentų, dalyvaujančių epidemijos procese: ligos sukėlėjo ir augalo šeimininko populiacijų bei aplinkos sąlygų. Epidemijos plitimas priklauso nuo kiekvieno šių komponentų. Jei visos sąlygos palankios ligos vystymuisi, liga sparčiai plinta ir kyla epidemijos. Jeigu epidemijos metu susidaro sąlygos, stabdančios tolesnį jos plitimą, ligos protrūkis baigiasi ir epidemija silpnėja arba gęsta.

Epidemijai susidaryti būtina, kad ligos sukėlėjas pasižymėtų dideliu agresyvumu bei virulentiškumu ir kad infekcijos pradų kiekis būtų pakankamai didelis. Lemiama epidemijos priežastimi gali tapti naujo tai teritorijai labai agresyvaus patogeno, sugebančio greitai daugintis ir sukaupti didelį infekcijos kiekį, atsiradimas. Kuo didesnis patogeno dauginimosi greitis, tuo greičiau ir lengviau jis plinta, kuo ilgiau išlieka gyvybingas, tuo didesnis kyla epidemijos pavojus. Ir priešingai, sumažėjęs infekcijos atsargų kiekis, patogeno dau-

ginimosi ir plitimo greitis bei gyvybingumas, agresyvumas mažina epidemijos atsiradimo riziką.

Masinis ligos išplitimas atsiranda tik tuomet, kai apibrėžtoje teritorijoje susikaupia daug jautrių konkrečiam sukėlėjui augalų. Jei patogeno (pvz., rūdžių) vystymosi ciklas vyksta ant dviejų augalų šeimininkų, kad kiltų epidemija, būtinas didelis abiejų šeimininkų kiekis vienoje teritorijoje. Didelis epidemijos pavojus kyla dideliuose plotuose auginant vienos rūšies augalus. Pavyzdžiui, Jungtinėse Amerikos Valstijose, kur kaip monokultūra auginami dideli kukurūzų plotai, neretai pasireiškia lapų dėmėtligės (sukėlėjas *Bipolaris maydis*) epidemijos. Epidemijų pavojus kyla ir įveisiant introdukuotų augalų plantacijas, nes introdukuoti augalai gali būti jautrūs vietiniams patogenams ar jų kamienams. Toks pat pavojus kyla, kai patogenas, patekęs į naujus rajonus, ten randa jautrius augalus šeimininkus. Epidemijos plitimas sulėtėja, kai natūralios atrankos keliu, žuvus jautriems augalams, pasilieka atsparūs augalai arba persirgę ir išgyvenę augalai įgauna atsparumą. Taip pat epidemija gali sustoti augalų augimo ir vystymosi metu ar jiems bręstant, pasikeitus jų fizinėms ir biocheminėms savybėms. Epidemiją galima sustabdyti ar išvengti jos pavojaus auginant atsparių veislių ir formų arba skirtingų rūšių augalus. Natūraliose augalų bendrijose epidemijos yra retos, kadangi augalai šeimininkai ir patogenai kartu egzistuoja šimtmečius ir yra nusistovėję nuolatiniai santykiai. Idealios sąlygos epidemijoms kilti yra, kai monokultūros, ypač žemės ūkio augalų, pavyzdžiui, kukurūzai, kviečiai, sojos, yra auginamos dešimtmečius.

Lemiamą vaidmenį epidemijai kilti turi aplinkos ir ypač klimato sąlygos. Aplinkos veiksniai, turintys esminės įtakos epidemijai susidaryti, yra temperatūra, krituliai, santykinė oro drėgmė, rasos susidarymas, vėjo greitis ir kryptis, fotoperiodas, dirvos pH ir kiti. Dažniausiai įtakos turi ne vienas kuris nors veiksnys, o jų visuma, kurie yra palankūs masiniam patogeno dauginimuisi, infekcijos kiekio susikaupimui, plitimui ir augalų pažeidimui. Aplinkos veiksniai skatina epidemiją, jei jie yra nepalankūs augalams augti, juos silpnina ir mažina jų atsparumą patogenams. Ir atvirkščiai, pasikeitusios aplinkos sąlygos, kurios yra palankios augalams ir nepalankios patogenams, stabdo epidemijas.

Didelis virulentiško inokuliumo kiekis ir palanki aplinka kartais apibūdinami vienu terminu – inokuliumo potencialas. Tai lyg biologinės energijos, tinkamos augalo kolonizavimui, matas.

Epidemijų dinamika. Epidemija yra dinaminis procesas, kuris vyksta tam tikru laiku. Ji turi tris pagrindinius vystymosi tarpsnius: pradžios, didžiausio išsivystymo ir depresijos.

Pirmasis tarpsnis yra priešepideminis, arba paruošiamasis. Tada atsiranda nauji agresyvesni patogenų kamienai, jie pradeda sparčiau daugintis. Tam tikroje teritorijoje susikaupia pradinis inokuliumo kiekis, sėjami dideli vienos rūšies augalų plotai arba dėl aplinkos sąlygų sumažėja augalų atsparumas patogenams, dėl žmogaus ar kitų biotinių arba abiotinių veiksnių susidaro palankios sąlygos augalams užsikrėsti. Šis tarpsnis gali tęstis iki kelerių metų.

Antrajam tarpsniui būdingas greitas, staigus ligos plitimas ir vystymasis: liga apima didžiąją dalį augalų, žūva pažeisti augalų audiniai, organai ar patys augalai, patiriami didžiuliai nuostoliai. Epidemijos kulminacija pasiekiama, kai augalai būna jautriausio jų vystymosi tarpsnio ir susidaro patogenams palankiausios aplinkos sąlygos. Šis tarpsnis gali būti labai trumpas, jei labai greitai žūva visi augalai, arba ilgesnis, kol lieka gyvi augalai

šeimininkai, dauginasi patogenas ir laikosi palankios aplinkos sąlygos. Kai kurių ligų epidemijos tęsiasi vieną vegetacijos periodą, kitų – keletą metų.

Trečiąjį tarpsnį mažėja epidemijos zona, pažeistų augalų skaičius, ligos vystymasis. To priežastys yra šios: neliko jautrių ligai augalų, jie peraugo ligai jautriausią tarpsnį arba įgavo atsparumą; nepakankamas inokuliumo kiekis ar sumažėjęs patogeno agresyvumas; susidarė nepalankios epidemijai sąlygos; buvo pritaikytos biologinės, cheminės ar organizacinės apsaugos priemonės. Trečiojo tarpsnio gali visai nebūti, jei epidemijos kulminacijos metu žūva visi augalai.

Ligos plitimas per tam tikrą laikotarpį gali būti pavaizduotas kreive, kuri suteikia naudingos informacijos apie epidemijos dinamiką. Epidemijos ir jų augimo kreivės pagal pobūdį skirstomos į monociklines ir policiklines.

Monociklinė yra tokia epidemija, kai infekcija prasideda sezono pradžioje nekintant inokuliumo kiekiui. Tai būdinga daugeliui dirvos patogenų, kur ligotų augalų kiekis visą sezoną palaipsniui didėja, kadangi augalų šaknys turi nuolatinį kontaktą su dirvoje esančiais patogenais, o šie nuolat dauginasi. Epidemijos lygį ir kreivės aukštį lemia augalų tankumas.

Epidemija, kai patogenas vieno augimo sezono metu produkuoja kelias sporų generacijas, o kiekviena nauja generacija vėl augina tolesnį inokuliumą, yra vadinama **policikline** epidemija. Ją sukelia oru plintantys rūdžių, miltligės, bulvių maro sukėlėjai, kurių kiekviena spora gali inicijuoti tolesnę grybo sporuliaciją. Esant palankioms oro sąlygoms jautriose augalo šeimininko populiacijose patogenas dauginasi labai greitai ir liga plinta žaibiškai. Policiklinę epidemiją apibrėžianti kreivė labai skiriasi nuo monociklinės – ilgesnis pirmasis tarpsnis ir staigesnis kreivės kilimas antrąjį tarpsnį.

Epidemijų tipai. Priklausomai nuo plitimo ypatumų, epidemijos skirstomos į vietines, progresuojančias ir globalines.

Vietinės epidemijos apibūdinamos kasmetiniu gausiu ligos paplitimu ir išsivystymu apibrėžtoje teritorijoje ar židiniuose. Vietinių epidemijų sukėlėjai dažniausiai būna išplitę toje vietovėje ir ilgai išsilaiko dirvoje, augalinėse liekanose, sėklose, piktžolėse. Infekcijos pradai tokiose teritorijose kaupiasi palaipsniui ir lėtai plinta. Tačiau susikaupus dideliam infekcijos kiekiui ir atsiradus neatspariems augalams kyla epidemija. Vietinės epidemijos pavyzdys yra daigų ir sėjinukų ligos medelynuose.

Progresuojančios epidemijos prasideda kaip vietinės, tačiau ilgainiui apima vis naujas teritorijas. Progresuojančių epidemijų sukėlėjai yra agresyvesni, gali greitai daugintis, vegetacijos periodu išauginti kelias sporų generacijas ir greitai plisti dėl oro ar vabzdžių. Jos vystosi pagal policiklinių epidemijų schemą. Progresuojančios gali būti miltligės, rūdžių, virusinių ligų epidemijos.

Globalinės epidemijos, arba pandemijos, yra tuomet, kai liga smarkiai išplinta visos šalies, kelių šalių, žemyno ar net kelių kontinentų teritorijoje. Pandemijos yra labai retos, bet išplitusios padaro didžiulių nuostolių, kurie atskirose šalyse gali sukelti badą ar didžiulį ekonominį nuosmukį. Pavyzdžiui, bulvių maro pandemija XIX a. viduryje Airijoje sukėlė badą ir paskatino žmones emigruoti iš šalies, XX a. pradžioje kilo iš Amerikos į Europą atvežtų ąžuolų miltligės pandemija. Dažnai kyla agurkų, auginamų atvirame grunte, miltligės pandemijos, nes sukėlėjo sporas dideliais atstumais išplatina vėjas.

Epidemijų modeliavimas. Procesai, vykstantys tarp patogenų ir augalų maitintojų populiacijų, gali būti apibūdinami matematiniais modeliais. Modelių tikslas yra aprašyti epideminį procesą, išsiaiškinti esamos epidemijos mechanizmą, numatyti tolesnę ligos eigą, pagrįsti augalų apsaugos priemonių tikslingumą ir panaudojimo laiką.

Matematiniai epidemijos modeliai yra skirstomi į tris grupes: aprašomieji, prognozuojamieji ir mechanistiniai. Aprašomuosiuose modeliuose paprasta hipotezė, atsižvelgiant į turimus eksperimentinius duomenis, aprašoma matematiniais terminais. Prognozuojamieji modeliai operatyviai įvertina esamos situacijos pokyčius, dažniausiai naudoja tikslius infekcijos kiekio duomenis, įvertina panaudotų apsaugos priemonių įtaką infekcijos kiekiui, augalų rūšių ir veislių atsparumą patogenams, augalų auginimo technologijų rodiklius. Prognozuojamųjų modelių tikslas yra numatyti ligos plitimo pobūdį. Mechanistiniai modeliai yra supaprastinti modeliai, kai visi epidemijos mechanizmai pristatomi kaip paprastas modelis arba serija susijusių modelių. Be kitų duomenų, mechanistiniai modeliai apima ir aplinkos sąlygų duomenis.

Epidemijų kontrolė. Monociklinių epidemijų kontrolės tikslas ir efektyviausias metodas yra sumažinti inokuliumo kiekį vegetacijos pradžioje, nes tuo metu yra tiesioginis ryšys tarp inokuliumo kiekio ir augalų tankumo. Inokuliumo kiekį gerokai sumažina sėklų beicavimas, substrato šiltnamiuose ar dirvos medelynuose dezinfekcija, sėjomaina arba augalų kaita.

Policiklines epidemijas kontroliuoti yra žymiai sunkiau, nes mažas inokuliumo kiekis, jo laiku nesunaikinus, gali labai greitai pasidauginti iki pavojingo kiekio. Kontroliuojant policiklines epidemijas svarbiausia neleisti patogenams sudaryti naujos inokuliumo generacijos, tai yra kuo ilgiau pratęsti periodą nuo infekcijos iki sporuliacijos. Tam daugiausia naudojami fungicidai arba auginami atsparių rūšių ar veislių augalai, kurie pratęsia ligos ciklą. Labai svarbu fungicidus panaudoti laiku, kol liga mažai išplitusi ir nesusidarė nauja inokuliumo generacija.

Efektyvus augalų ligų epidemijų kontrolės metodas yra augalų karantinas. Karantininės priemonės riboja infekcijos plitimą iš vienos vietovės ar šalies į kitą. Karantininis metodas ypač efektyvus kontroliuojant virusinių ir bakterinių ligų plitimą.

10.2. Infekcinių ligų prognozė

Ligų pažeistų augalų kiekis ir ligos išsivystymas kasmet keičiasi priklausomai nuo infekcijos kiekio, aplinkos sąlygų ir augalų būklės. Nuo to, kaip intensyviai plinta augalų ligos, priklauso apsaugos priemonių taikymas. Norint geriau parinkti apsaugos priemones, išvengti ligų epidemijų ir iki minimumo sumažinti ligų daromus nuostolius, svarbu numatyti, t. y. prognozuoti ligų plitimą. Prognozei sudaryti įvertinamos šios ligų plitimą ir išsivystymą lemiančios sąlygos: ligų sukėlėjo vystymosi ciklo biologinės savybės, ligos sukėlėjo ir aplinkos tarpusavio ryšiai, ankstesniame vegetacijos sezone buvusios, esančios ir prognozuojamos meteorologinės sąlygos, augalų augimo sąlygos ir jų atsparumas patogenams. Pagal savo pobūdį augalų ligų prognozė skirstoma į trumpalaikę, ilgalaikę ir daugiametę.

Trumpalaikė prognozė. Trumpalaikė prognozė numato augalų ligų paplitimą konkrečioje vietovėje artimiausiu laiku arba vieno iš augalų vegetacijos laikotarpiu. Tokios prognozės leidžia numatyti pirminės ir antrinės patogeno infekcijos pasirodymo laikotarpį ir

geriausias cheminių augalų apsaugos produktų panaudojimo datas. Kai kurių ligų sukėlėjai plinta dėl antrinės infekcijos, o trumpalaikės prognozės tai įvertina, todėl pagal jas galima numatyti antrą ir kitus augalų purškimus fungicidais. Nustatant antrinės infekcijos plitimo pradžią įvertinama pirminės infekcijos pradžia ir ligos eiga – sporų susidarymas ant pažeisto augalo, augalų augimo tarpsnis ir aplinkos sąlygos.

Pavyzdžiui, pagal tokias trumpalaikes prognozes nustatomas obelų rauplių plitimo pavojus. Pirmiausia nustatoma, ar yra subrendusių grybo aukšliasporių ir ar jos pasiruošusios sklisti iš peritecių. Stebėti pradedama pavasarį, prieš pumpurų brinkimą. Dėl to renkami pažeisti pernykščių metų lapai ir kasdien stebimi grybų periteciai. Stebima, kol randamos pasiruošusios plisti subrendusios gelsvai alyvinės sukėlėjo aukšliasporės. Taip pat stebima įvairių obelų veislių fenologija: vegetacinių pumpurų brinkimas, lapų susidarymo ir ūglių augimo pradžia. Palankiausios sąlygos užsikrėsti, kai esant subrendusioms aukšliasporėms ir pradėjus skleistis lapams nusistovi lietingi orai. Todėl būtina artimiausių orų prognozė. Jeigu numatomi lietūs, dar prieš juos būtina skubiai panaudoti fungicidus. Kiti purškimai planuojami priklausomai nuo orų – nuo vieno iki trijų kartų iki obelų žydėjimo.

Pagal trumpalaikę bulvių maro prognozę stebimas pirminis infekcijos šaltinis padidintos rizikos pasėliuose – jautrių bulvių veislių pasėliuose, sklypuose prie vandens telkinių, drėgnose vietose, smulkiuose pasodybiniuose sklypuose. Pirmieji bulvių maro infekcijos šaltiniai dažniausiai pasirodo birželio pabaigoje. Taigi pasėlis stebimas kritiškiausiu periodu – nuo bulvių butonizacijos pradžios iki žydėjimo pabaigos. Kiekvieną dieną stebima minimali ir maksimali oro temperatūra, kritulių kiekis ir santykinė oro drėgmė. Palankiausios sąlygos plisti bulvių marui yra, kai nakties oro temperatūra yra +10–12 ^{o}C, dienos – +20–22 ^{o}C, santykinis oro drėgnis ne mažesnis kaip 75 proc. ir ant augalų ilgai laikosi rasa. Taip pat labai svarbu žinoti veislės atsparumą bulvių marui. Tam yra naudojamos specialiai paruoštos nomogramos.

Daugelyje bulvininkyste besiverčiančių šalių bulvių maro plitimui prognozuoti ir tinkamiausiam purškimo laikui nustatyti naudojami biologiniai matematiniai (kompiuteriniai) modeliai. Olandijoje – *Pro Phy*, *Plant-Plus*, Vokietijoje – SIMPHYT, Prancūzijoje – MILSOL, Anglijoje – *Plant-Plus*, Danijoje – *NegFry*, Portugalijoje – *Guntz-Divoux*, Šveicarijoje – MISP, Italijoje – IPI, Meksikoje – *Sim Cast*, BLITECAST.

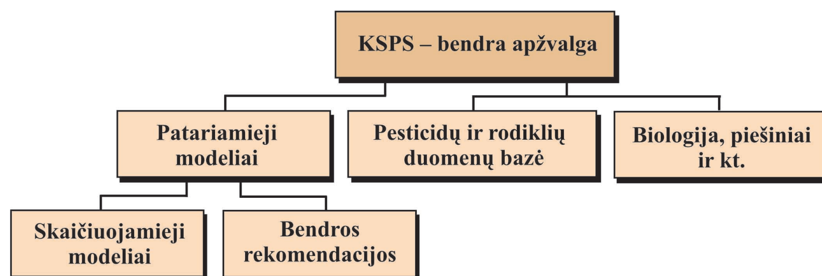
Danijos žemės ūkio institute sukurto biologinio matematinio *NegFry* testavimo bandymai 1999–2003 m. atlikti Lietuvos žemdirbystės institute. Pagal šį modelį priimant sprendimą dėl fungicidų naudojimo įvertinama patogeno biologija, oro ir aplinkos sąlygos, auginimo technologijų ypatybės. Šis modelis nurodo ne tik pirmojo purškimo laiką, bet ir visą vegetacijos laikotarpį pateikia rekomendacijas, kada naudoti fungicidus nuo maro. Siūlomi sprendimai yra specifiniai konkrečiam laukui ir remiasi vietos meteorologinėmis sąlygomis, auginamos veislės jautrumu, sukėlėjo biologija. Užtikrinti sėkmingam ligų prognozavimo programų darbui būtini konkrečios vietovės meteorologiniai duomenys. Tam dažniausiai naudojamos automatinės meteorologinės stotelės.

Pirmasis bulvių purškimas pagal *NegFry* atliekamas profilaktiškai apskaičiavus bulvių maro pasirodymo riziką. Purškimų skaičius priklauso nuo pirmojo purškimo laiko, vegetacijos periodu vyraujančių meteorologinių sąlygų, auginamų bulvių veislės ankstyvumo ir jautrumo, naudotų fungicidų veikimo pobūdžio. Pavyzdžiui, purškiant bulves nuo maro

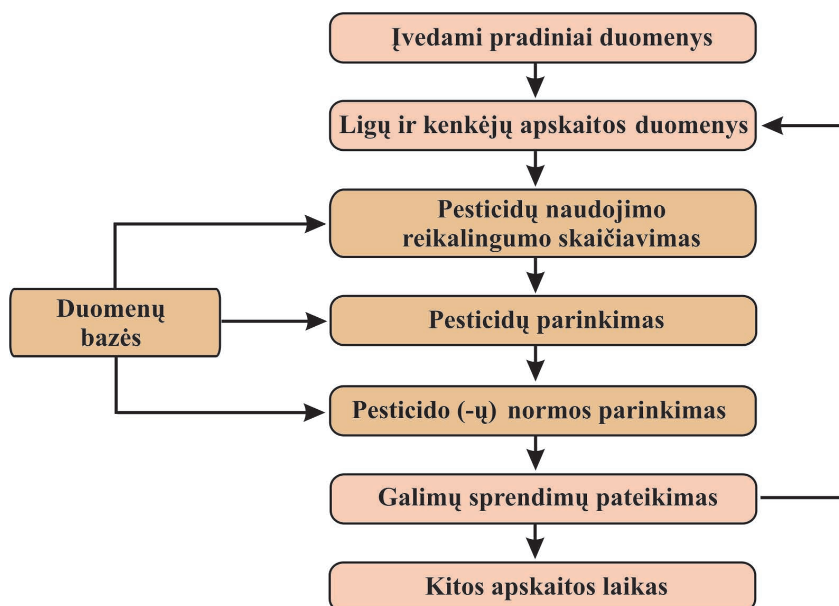
pagal modelio *NegFry* rekomendacijas, palyginti su standartinėmis rekomendacijomis, purškimų skaičius sumažėja nuo 2 iki 4 kartų. Tai leidžia sumažinti išlaidas fungicidams ir purškimui, pakankamai pristabdyti ligos plitimą ir padidinti bulvių gumbų derlių.

Lietuvos žemdirbystės institute taip pat buvo vertintos komercinės programos *Plant-Plius* (Olandija) tinkamumas naudoti Lietuvoje bulvių apsaugai nuo maro. Remiantis meteorologiniais duomenimis, perduodamais tiesiai iš lauke stovinčių meteorologinių stotelių, bei auginamos veislės savybėmis programa pateikia rekomendacijas ne tik dėl purškimo laiko, bet ir pataria, kokius fungicidus geriausiai naudoti kiekvieno purškimo metu.

Kompiuterinė sprendimų priėmimo sistema (KSPS) taip pat sėkmingai gali būti naudojama daugelio augalų apsaugai nuo žalingų organizmų. Ji susideda iš bendrųjų augalų apsaugos duomenų bazių ir skaičiuojamųjų bei rekomendacinių modelių, kurie padeda augintojui priimti sprendimus dėl apsaugos priemonių naudojimo. Sistema taip pat turi ligų ir kenkėjų biologijos bei jų paveikslų duomenų bazę. Programą sudaro modulių eilė (36 pav.). Kokias operacijas ir kokiu būdu atlieka programa, matyti 37 paveiksle.



36 paveikslas. Kompiuterinės sprendimų priėmimo sistemos moduliai



37 paveikslas. Kompiuterinės augalų apsaugos sprendimų priėmimo sistemos schema

Kompiuterių naudojimas operatyviai įvertinant pasėlių būklę ir meteorologines sąlygas padeda laiku pateikti informaciją žemdirbiams dėl pesticidų naudojimo. Tikslus pesticidų naudojimo laiko nustatymas atsižvelgiant į meteorologines sąlygas, ligos išsivystymą bei augalo vystymosi tarpsnį leidžia naudoti fungicidus mažesnėmis normomis negu įprastai rekomenduojama. Mažiau išleidus augalų apsaugai, sumažėja derliaus savikaina. Fungicidus naudojant mažesnėmis normomis, sumažėja ir aplinkos teršimas.

Lietuvos žemdirbystės institute, bendradarbiaujant su Danijos žemės ūkio mokslų institutu, 1995 m. buvo pradėta testuoti ir kartu su Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba diegti kompiuterinė miglinių javų ligų plitimo prognozių ir sprendimų priėmimo programa „PC-Plant Protection", kurią taikant pesticidai racionaliau naudojami augalų apsaugai.

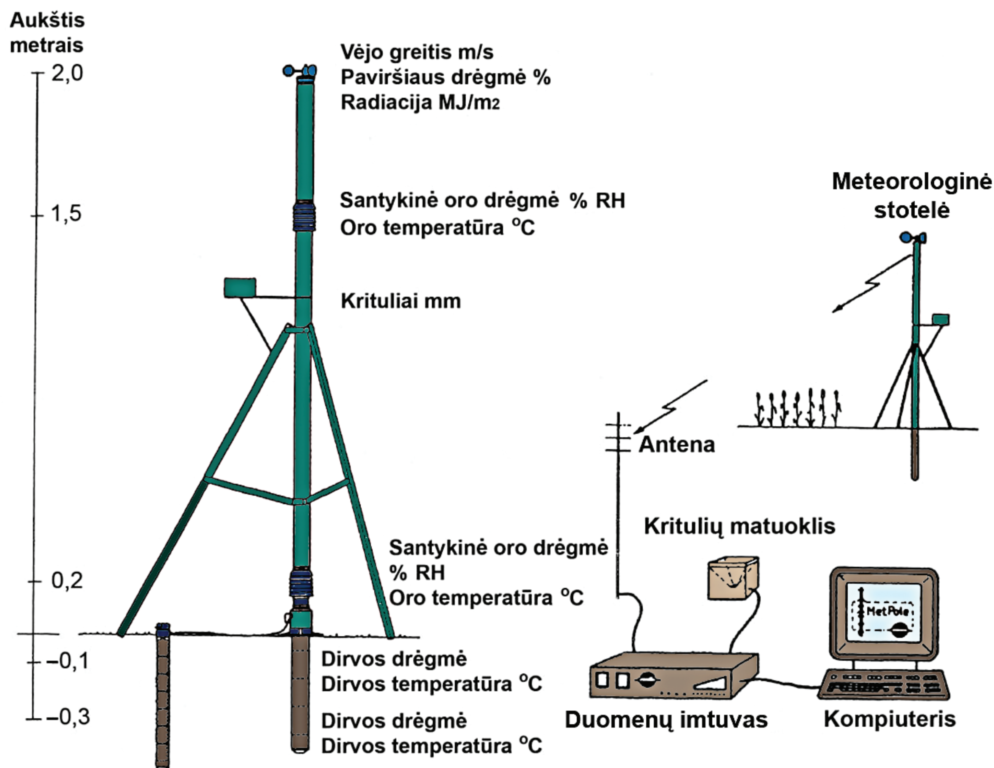
Norint Lietuvoje pritaikyti sprendimų priėmimo sistemos kompiuterinę programą „PC-Plant Protection", reikėjo ne tik atlikti jos testavimo bandymus, bet ir koreguoti esamus bei kurti naujus rekomendacinius modelius, atsižvelgiant į vietos sąlygas.

Prieš sezono pradžią arba kai pirmą kartą pradedama naudotis programa dėl purškimo rekomendacijų (javų augimo tarpsnis DK 25–29), į ją įvedami pradiniai duomenys apie veislę, sėjos datą, priešsėlį ir t. t. Kartu įvedami ir pirmosios ligų apskaitos duomenys bei augalo vystymosi tarpsnis.

Įvedus ligotumo, augalo išsivystymo tarpsnio ir kitus reikalingus duomenis, programa nurodo, ar reikalingas purškimas. Jei reikia naudoti ligų apsaugos priemones, pasiūlo rekomenduotinų fungicidų sąrašą ir nurodo, kokios būtų išlaidos nupurkšti vienam hektarui naudojant vieną ar kitą preparatą. Nuo DK 33 augimo tarpsnio arba nuo paskutinio purškimo praėjus nurodytam laikui į programą būtina įvesti dienų, kai iškrito daugiau nei 1 mm kritulių, skaičių. Geriausiai, kai lauke yra meteorologinė stotelė, kuri fiksuoja oro sąlygas ir radijo ryšiu perduoda duomenis į kompiuterį (38 pav.). Kiekvieną kartą programos vartotojui nurodoma, kada vėl atlikti ligų apskaitą ir jos duomenis įvesti į programą. Kaskart, kai pradedama dirbti su programa, ji parodo, nuo kokių ligų reikia saugoti pasėlį tam tikru augimo tarpsniu.

Siūlomi sprendimai yra specifiniai konkrečiam laukui ir remiasi ligų žalingumo ribomis, pakoreguotomis atsižvelgiant į javų augimo tarpsnį, veislę, meteorologinius veiksnius, agrotechnikos lygį. Purkšti laukus fungicidais siūloma, kai yra viršyta kurios nors ligos žalingumo riba arba kai kelių ligų gausumas yra arti žalingumo slenksčio. Rekomenduojama fungicido norma priklauso nuo augalų augimo tarpsnio, ligos išplitimo ir jo efektyvumo nuo ligų, nuo kurių reikia apsaugoti pasėlį, taip pat ir nuo to, ar prieš tai ir kada buvo naudoti fungicidai nuo kitų ligų. Fungicidas rekomenduojamas nuo tų ligų, nuo kurių tuo momentu reikia purkšti. Normos dydis priklauso nuo plintančios ligos, pažeidimo intensyvumo ir rizikos faktoriaus, augalo išsivystymo tarpsnio, pasirinkto fungicido, pageidaujamos fungicido veikimo trukmės, ar purkšta nuo pašaknio ligų.

Baigus tyrimų ciklą prieita prie išvados, kad programa „PC-Plant Protection" gali būti naudojama žieminiams ir vasariniams kviečiams bei vasariniams miežiams nustatant purškimo fungicidais laiką ir normas nuo miltligės ir rūdžių. Tačiau kompiuterinės programos septoriozės ir dryžligių moduliai Lietuvos sąlygomis kol kas nėra visiškai pritaikyti. Kad programą „PC-Plant Protection" visiškai būtų galima naudoti Lietuvoje, būtina, remiantis bandymų duomenimis, sukurti naujus septoriozės ir dryžligės modelių algoritmus ir integruoti juos į sistemą.



38 paveikslas. Meteorologinė stotelė ir duomenų perdavimas

Vokietijoje diegiami prognozavimo ir ekspertinių sistemų modeliai, sukurti laukų ir sodų ligoms bei kenkėjams: SIMCERS modelis naudojamas javaklupei prognozuoti žieminiuose kviečiuose ir rugiuose, SIMERY – miltligės epidemijos monitoringui žieminiuose kviečiuose ir miežiuose, RYNNCHO-OPT modelis patikslina fungicidų naudojimo nuo rinchosporiozės žieminiuose rugiuose ir miežiuose laiką /Kleihenz et al., 1996/. Šiuo metu Vokietijoje ligoms prognozuoti plačiausiai naudojama kompiuterinė programa „Pro-Plant“.

Anglijoje vasariniams miežiams sukurtas kompiuterinis sprendimų priėmimo modelis, kuriuo parenkami veiksmingiausi nebrangūs fungicidai. Fungicido normą lemia veislės jautrumas ligoms, tręšimo azoto trąšomis gausumas, augalo ligotumas purškimo metu ir ar jau buvo naudoti fungicidai /Wale, 1998/.

Ilgalaikė prognozė. Ilgalaikė prognozė skirta numatyti ligos plitimui ilgesnį laikotarpį – nuo kelių mėnesių iki vienerių metų ar net visą kitų metų augalų vegetacijos periodą. Ilgalaikė prognozė sudaroma turint duomenis apie infekcijos pradų kiekį aplinkoje, patogeno peržiemojimo galimybes ir galimus plitimo kelius, esamą ir numatomą augalų būklę bei atsparumo patogenams pokyčius įvairiais jų išsivystymo tarpsniais, esamas ir prognozuojamas meteorologines ir kitas aplinkos sąlygas. Ilgalaikei kai kurių ligų prognozei būtini duomenys apie tarpinių augalų ir ligos sukėlėjo pradus pernešančių vabzdžių kiekį vietovėje, apsiniaukusių ir lietingų dienų skaičių, kritulių kiekį, jaunų ūglių atsiradimo laiką. Galima

sudaryti ilgalaikes kai kurių javų rūdžių, vandens indus pažeidžiančių ligų, miežių ir kviečių dulkančiųjų kūlių prognozes.

Pavyzdžiui, prognozuojant dulkančiųjų kūlių plitimą įvertinama praėjusių metų infekcijos kiekis ir oro sąlygos javų žydėjimo metu: kuo ilgesnis javų žydėjimas, tuo didesnis pavojus jiems užsikrėsti. Sudarant ilgalaikę javų rudųjų rūdžių prognozę įvertinamas paplitusios rasės virulentiškumas, jos paplitimas praėjusiais metais, auginamų augalų atsparumas ir oro sąlygos, lemiančios uredosporų susidarymą bei gyvybingumą, žiemkenčių būklė bei daigų užsikrėtimas rudenį. Dobilų vėžio (*Sclerotinia trifoliorum*) išplitimo kitų metų pavasarį galima laukti, jei prieš tai buvusių metų rugpjūčio ir rugsėjo mėnesiais buvo gausu kritulių, t. y. susidarė palankios sąlygos grybo skleročiams sudygti, išauginti apotecius ir išsvaidyti aukšliaspores. Vešlūs pirmamečiai dobilai užsikrečia drėgną rudenį, grybas žiemoja augaluose ir kitą pavasarį pūdo šaknies kaklelį.

Ilgalaikės prognozės padeda ilgesnį laikotarpį planuoti augalų apsaugos priemones ir numatyti galimas epidemijas.

Daugiametės prognozės sudaro galimybę numatyti ligos plitimą keletą metų į priekį. Daugiametei prognozei, be anksčiau aprašytų duomenų ilgalaikei prognozei sudaryti, reikia turėti duomenų apie klimatinių sąlygų daugiamečių pokyčių dinamiką, galimą naujų virulentiškų ligų sukėlėjų kamienų paplitimą, naujai introdukuojamų augalų ar jautrių veislių auginimą arba kai kurių augalų masinį auginimą vienoje vietoje, agrotechnikos lygio, sėjomainų pasikeitimą. Įvertinti pasėlių fitosanitarinę būklę ir sudaryti daugiamečių ligų plitimo bei galimų epidemijų išvengimo prognozes gali daug padėti geografinės informacinės sistemos, aero- ir kosminė informacija.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Paaiškinkite terminų „epidemija“ ir „pandemija“ apibrėžimus.
2. Kokiomis sąlygomis atsiranda ir vystosi epidemijos?
3. Kokie yra epidemijų dinamikos tarpsniai ir kas būdinga kiekvienam iš jų?
4. Kuo skiriasi monociklinė ir policiklinė epidemijos?
5. Kokius žinote epidemijų tipus ir kaip jie yra apibūdinami?
6. Kaip modeliuojamos ir kontroliuojamos epidemijos?
7. Kaip pagal pobūdį skirstomos infekcinių augalų ligų prognozės laiko atžvilgiu?
8. Pateikite trumpalaikių augalų ligų prognozių pavyzdžių ir apibūdinkite praktinio jų pritaikymo žemės ūkyje galimybes.

11. AUGALŲ LIGŲ APSKAITA

11.1. Ligų apskaitos tikslai

Ligų paplitimo apskaita reikalinga tam, kad būtų galima prognozuoti jų žalą ir laiku panaudoti augalų apsaugos priemones. Pagrindiniai ligų apskaitos tikslai:

1. Aptikti augalų ligas.
2. Nustatyti ligų paplitimo ir augalų pažeidimo lygį.
3. Stebėti ligų plitimo dinamiką ir prognozuoti jų plitimą.
4. Pagrįsti aktyvių augalų apsaugos priemonių naudojimo reikalingumą žinant augalų ligų žalingumo ribas.
5. Nustatyti produkto, dirvožemio užterštumo ligų sukėlėjais lygį.
6. Įvertinti įvairių augalų veislių atsparumą (jautrumą) ligų sukėlėjams.
7. Įvertinti agrotechnikos priemonių – priešsėlių, žemės įdirbimo, sėjos laiko ir sėklų normos, sėjos būdo, pasėlių priežiūros – įtaką ligų plitimui.
8. Įvertinti agrocheminių priemonių trąšų, pesticidų (herbicidų, fungicidų, insekticidų), augimo reguliatorių ir kt. – įtaką ligų plitimui.
9. Įvertinti dirvožemio (granuliometrinės sudėties, drėgnumo, trąšumo) ir meteorologinių sąlygų (drėgmės, sausros, temperatūros) įtaką ligų plitimui.

11.2. Ligų apskaitos metodai

Ligos pažeidžia augalus ar jų dalis įvairiais augalų augimo ir vystymosi tarpsniais. Pagal tai, kada atliekama apskaita ir kokios augalų dalys stebimos, skiriasi ir ligų apskaitos metodai.

Sėklų ligotumo apskaita. Sėklų ligotumo apskaita atliekama drėgno filtro popieriaus rulonuose ir ant agarizuotos maitinamosios terpės.

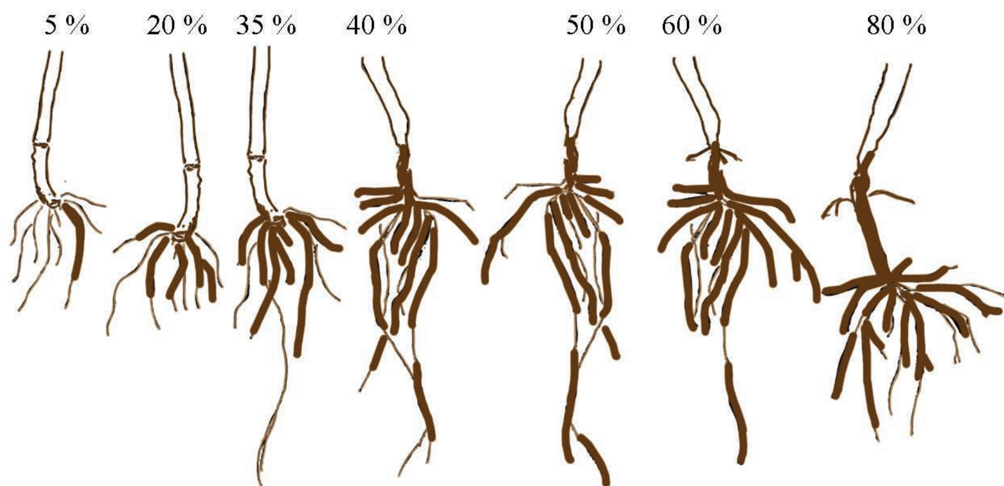
Filtro popieriaus rulonų metodas yra paprastesnis ir ne toks tikslus, tačiau pakankamai gerai charakterizuoja sėklų užsikrėtimo patogenais lygį. Šiuo metodu dažniausiai nustatomas varpinių augalų sėklų ligotumas. Tam reikalingos 15–20 cm pločio ir 100–105 cm ilgio filtro popieriaus juostos. Nuo juostos viršaus 5–6 cm atstumu nubrėžiama linija, ant kurios, prieš tai popierių sudrėkinus vandeniu, 1,5–2 cm atstumu išdėstoma 50 sėklų. Iš viršaus sėklos pridengiamos drėgna 7–8 cm pločio filtrinio popieriaus juosta. Kad lengviau atsiskirtų sužėlusios augalų šaknys, dar uždengiama vandenyje išmirkyta pergamentinio ar kitokio standesnio popieriaus juosta. Po to juostos su sėklomis susukamos į nestandų ruloną. Rulonai po vieną sustatomi į atskiras stiklines su vandeniu. Vanduo turi būti 5 cm žemiau sėklų. Sėklos laikomos 7 dienas termostate +20–22 ^{o}C temperatūroje, kol sudygsta, ir dar 10–13 dienų laikomos šviesoje +15–18 ^{o}C temperatūroje. Praėjus 17–20 dienų nuo sėjos, rulonai išvyniojami, atsargiai nuimamos pergamentinio popieriaus ir siauresnioji filtro popieriaus juostos. Pagal tipines spalvos ir formos kolonijas ant sėklų identifikuojami patogenai. *Fusarium* genties grybai sudaro baltas ar rausvas vešlios grybienos kolonijas, *Dreehslera* – juodas nevešlias tankias kolonijas, *Alternaria* – nuo tamsiai pilkos iki juodos spalvos vešlias kolonijas, *Mucor* – juodas ir labai retas, *Penicillium* – žalias kompaktiškas

kolonijas ir t. t. Jei patogenai neaiškūs, mikroskopuojama ir jų gentys ar rūšys identifikuojamos pagal susidariusias sporas. Nustatomas sveikų ir įvairiais ligų sukėlėjais pažeistų, sudygusių ir nesudygusių sėklų procentas. Be to, galima įvertinti, ar patogenas iš sėklų pažeidžia ir augalų daigus, t. y. ar daigų koleoptilės ir šaknys pažeistos pašaknio ligų. Atskirai suskaičiuojami sveiki ir pašaknio ligų pažeisti daigai. Pažeidimo intensyvumas įvertinamas pagal 0–3 balų skalę. Nustatomas pašaknio ligų pažeistų daigų procentas bei pašaknio ligų intensyvumas.

Agarizuotų maitinamųjų terpių metodas yra tikslesnis, tačiau ir sudėtingesnis: reikalingos specialios sterilios patalpos ar kameros, speciali terpių ruošimo ir sterilinimo įranga, specialios medžiagos ir reagentai, patirtis.

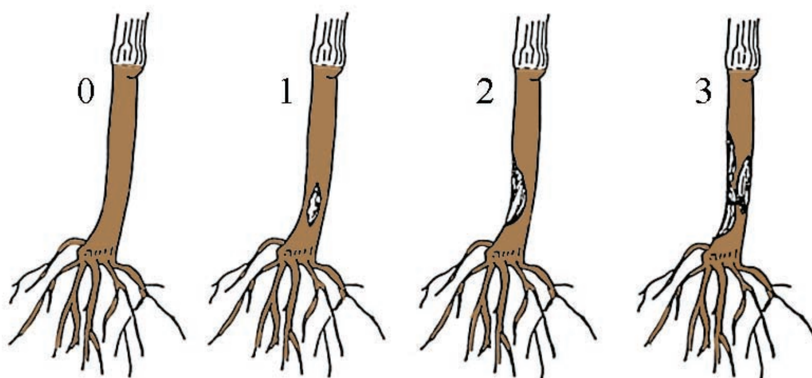
Maitinamosios terpės ruošiamos ir sterilinamos pagal specialią metodiką. Aukšto slėgio induose-autoklavuose ar karšto vandens voniose ištirpintos agarizuotos maitinamosios terpės steriliose patalpose išpilstomos į sterilias Petri lėkšteles ir, jas uždengus, paliekamos kambario temperatūroje sustingti. Į kiekvieną lėkštelę pilama po 20 ml terpės, kad sudarytų 2–3 mm sluoksnį. Sterilioje patalpoje, naudojant sterilius įrankius, į kiekvieną lėkštelę išdėliojama po 20–25 sėklas. Jei norima nustatyti paviršinę sėklos infekciją, sėklos nesterilinamos, jei vidinę – penkias minutes mirkomos 70 % etilo alkoholyje ir praskalaujamos steriliame vandenyje. Vieno mėginio tiriama 100–200 sėklų. Uždengtos Petri lėkštelės 7–10 dienų laikomos termostate +20–25 ^{o}C temperatūroje. Po to suskaičiuojamos sveikos ir ligų sukėlėjų – grybų bei bakterijų – pažeistos sėklos. Patogeno rūšis nustatoma pagal kolonijų spalvą ir formą, taip pat mikroskopuojant grybieną, grybų sporas, bakterijų ląsteles. Nustatomas sveikų ir kiekvienos patogeno rūšies pažeistų sėklų procentas.

Pašaknio ir šaknų ligoms apskaičiuoti įvairiose lauko vietose išraunamas numatytas augalų skaičius. Kruopščiai apžiūrėjus nustatomas sveikų ir pažeistų augalų skaičius. Ligų intensyvumas vertinamas balais arba procentais pagal specialias skales (39 pav.). Suskaičiuojamas sveikų ir pažeistų augalų procentas, ligų intensyvumas ar ligų intensyvumo indeksas.



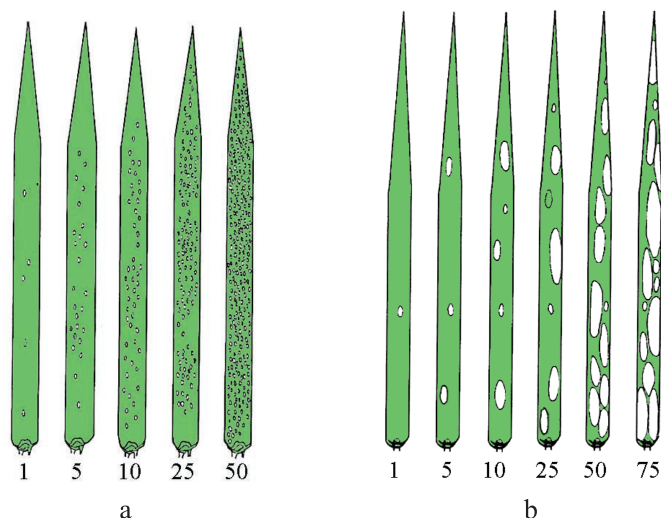
39 paveikslas. Javaklupės pažeistų augalų įvertinimas (ligos pažeidimo intensyvumas %)

Ligotų augalų ar stiebų apskaita atliekama apžiūrint nustatytą skaičių išrautų arba auganeių augalų ar stiebų ir įvertinamas kiekvieno augalo ar stiebo pažeidimas pagal konkrečiam augalui ar ligai rekomenduojamas vertinimo skales (40 pav.). Nustatomas sveikų ir pažeistų augalų ar stiebų skaičius ir procentas bei ligos intensyvumas.

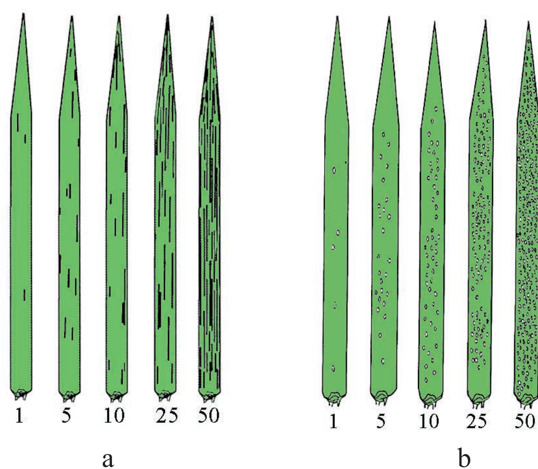


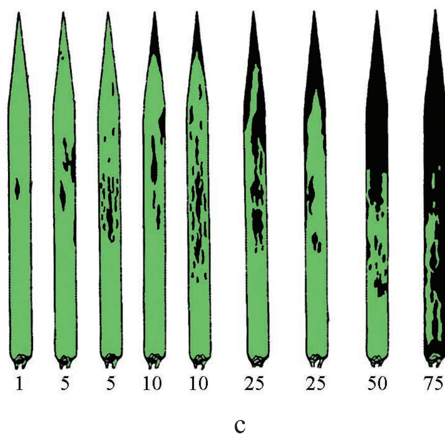
40 paveikslas. Stiebalūžės pažeistų augalų įvertinimas balais:
0 – augalai sveiki, nėra simptomų; 1 – augalai silpnai pažeisti, dėmės apima mažiau nei 50 % stiebo; 2 – augalai vidutiniškai pažeisti, dėmės apima daugiau nei 50 % stiebo, audiniai tvirti; 3 – augalai smarkiai pažeisti, dėmės apima 100 % stiebo, audiniai supuvę

Lapų ligų apskaita atliekama apžiūrint ir atskirai pagal rekomenduotas skales įvertinant visus tuo metu buvusius žalius lapus arba nustatytą augalo lapų skaičių. Nustatomas sveikų ir pažeistų lapų skaičius ir procentas bei atskirai kiekvienos ligos intensyvumas (41–44 pav.).

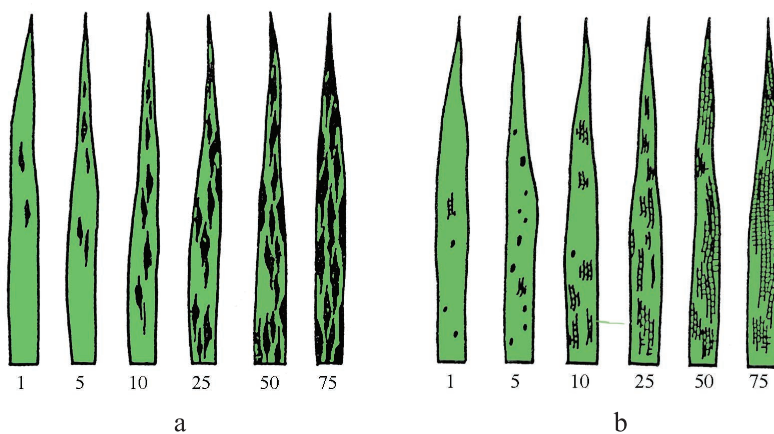


41 paveikslas. Miglinių javų rudųjų rūdžių (a) ir miltligės (b) pažeidimo įvertinimo skalės (ligos pažeidimo intensyvumas %)

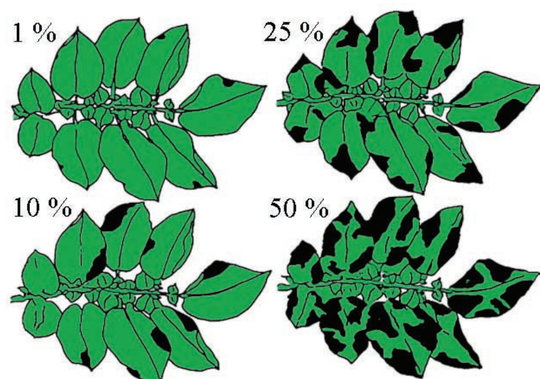




42 paveikslas. Miglinių javų geltonųjų (a) ir smulkiųjų (b) rūdžių bei septoriozės (c) įvertinimo skalės (ligos pažeidimo intensyvumas %)

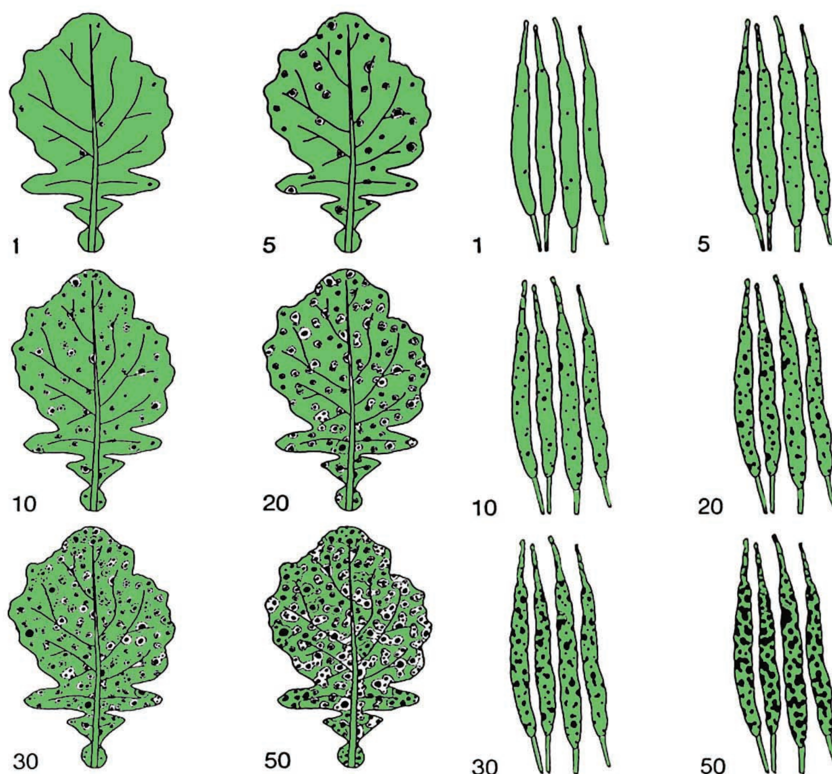


43 paveikslas. Miglinių javų rinchosporiozės (a) ir dryžligės (b) įvertinimo skalės (ligos pažeidimo intensyvumas %)



44 paveikslas. Bulvių maro įvertinimo skalė (ligos pažeidimo intensyvumas %)

Varpų, **ankščių**, **ankštarų**, **vaisių**, **gumbų**, **šakniavaisių ir šakniagumbių ar augalo dalių ligų apskaita** atliekama apžiūrint nustatytą šių augalų dalių kiekį ir kiekvieną jų įvertinant pagal rekomenduotas skales (45 ir 46 pav.). Nustatomas sveikų ir atskiros ligos pažeistų varpų, vaisių, gumbų, šakniavaisių ar šakniagumbių skaičius ir procentas bei ligos intensyvumas.



45 paveikslas. Rapsų alternariozės įvertinimo skalė (ligos pažeidimo intensyvumas %)



46 paveikslas. Varpų fuzariozės ir septoriozės įvertinimo skalė (ligos pažeidimo intensyvumas %)

Kartais taupant laiką ir nesiekiant labai tiksliai nustatyti ligos išsivystymo lygio, naudojamos supaparastintos pasėlių įvertinimo metodikos, kada trijose pasėlio vietose įvertinama bendra visų augalų ligotumo būklė (12–14 lentelės). Pavyzdžiui, augantys javai palenkiami vieno metro ilgio lazda ir stebimas ligos išplitimas nuo augalų apačios iki viršaus. Pažeidimo procentas nustatomas pagal pateiktą aprašymą. Bendras augalų ligotumas gali būti vertinamas ir 3, 5 ar 10 balų arba kita pasirinkta sistema.

12 lentelė. Javų miltligės apskaita vertinant visą laukelį

Pažeistas plotas procentais	Pažeistų augalų procentas	Pažeidimo aprašymas
0	0	Nėra pažeidimo
0,01	1–10	Pėdsakai
0,1	11–25	2–3 kolonijos ant augalo
0,5	26–50	4–5 kolonijos ant stiebo
1,0	51–75	2–3 kolonijos ant apatinių lapų
5,0	76–100	Ligos apimta 25 % apatinių lapų
10,0	100	Ligos apimta 50 % apatinių lapų
25,0	100	Ligos apimta pusė lapų
50,0	100	Lapai atrodo labiau ligoti nei sveiki
75,0	100	Labai mažas sveikų lapų plotas
100,0	100	Lapai žuvę, nėra gyvų lapų

13 lentelė. Rūdžių apskaita vertinant visą laukelį

Pažeistas plotas procentais	Pažeistų augalų procentas	Pažeidimo aprašymas
0	0	Nėra pažeidimo
0,01	1–10	Pėdsakai
0,1	11–25	25 pustulės ant augalo
0,5	26–50	50 pustulių ant kiekvieno apatinio lapo
1,0	51–75	100 pustulių ant kiekvieno apatinio lapo
5,0	76–100	Nedidelis infekcijos kiekis ant viršutinių lapų, bet dauguma lapų vis dar žali
10,0	100	Pakankamai didelis infekcijos kiekis ant viršutinių lapų, lapai rusvi
25,0	100	Pusė lapų paviršiaus apimta ligos
50,0	100	Lapai atrodo labiau ligoti nei sveiki
75,0	100	Labai mažas sveikų lapų plotas
100,0	100	Lapai žuvę, nėra gyvų lapų

14 lentelė. Dėmėtligės apskaita vertinant visą laukelį

Pažeistas plotas procentais	Pažeistų augalų procentas	Pažeidimo aprašymas
0	0	Nėra pažeidimo
0,01	1–10	Pėdsakai
0,1	11–25	1 dėmė 10 stiebų
0,5	26–50	1 dėmė 2 stiebams
1,0	51–75	1 dėmė stiebui
5,0	76–100	25 % apatinių lapų paviršiaus apimta dėmių. Kelios dėmės ant viršutinių lapų
10,0	100	Liga plinta, bet lapai vis dar atrodo žali
25,0	100	Ligos apimta 50 % lapų paviršiaus
50,0	100	Lapai atrodo labiau ligoti nei sveiki
75,0	100	Labai mažas sveikų lapų plotas
100,0	100	Lapai žuvę, nėra gyvų lapų

11.3. Ligų apskaitos rodikliai

Augalų, stiebų, daigų, lapų, varpų, žiedynų, vaisių, sėklų, šakniavaisių, šakniagumbių, šaknų ir kitų ligų pažeistų augalų dalių procentas (P), ligos intensyvumas (R), ligos pažeisto lapo plotas sezono metu arba vystymosi greičio kreivės reikšmė (AUDPC), pašaknio ligų intensyvumo indeksas (J), naudotų apsaugos nuo ligų priemonių biologinis (X) ir ūkinis (Y) efektyvumas apskaičiuojami pagal toliau pateikiamas formules.

Ligų pažeistų augalų, stiebų, lapų, varpų, ankščių, ankštarų, vaisių, sėklų procentas (P)

$$P = \frac{n}{N} \cdot 100 \text{, kai}$$

n – pažeistų augalų, lapų, stiebų, varpų, vaisių ar kitų augalo dalių skaičius,
N – tikrintų augalų, lapų, stiebų, varpų, vaisių ar kitų augalo dalių skaičius.

Ligų pažeidimo intensyvumas (R)

$$R = \frac{\sum(n \cdot b)}{N} \text{, kai}$$

$\sum(n \cdot b)$ – vienodu balu ar procentu pažeistų augalų, lapų, stiebų, varpų, vaisių ar kitų augalo dalių skaičiaus ir pažeidimo reikšmės sandaugų suma,

N – tikrintų (arba pažeistų*) augalų, lapų, stiebų, varpų, vaisių ir kitų augalo dalių skaičius.

* Šis rodiklis gali būti skaičiuojamas tik ligotų augalų ar jų dalių.

Ligos pažeisto lapo plotas sezono metu (AUDPC)

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left[(t_{i+1} - t_i)(y_i + y_{i+1}) / 2 \right] \text{, kai}$$

y_i – ligos intensyvumas *i* apskaitos metu,
t_i – dienų skaičius tarp *i* apskaitų,
n – atliktų stebėjimų kiekis /Campbell, Madden, 1990/.

Pašaknio ligų intensyvumo indeksas (I)

$$I = \frac{\sum(B \cdot a)}{AK} \cdot 100 \text{, kai}$$

A – patikrintų daigų ar stiebų skaičius,
B – pašaknio ligų pažeistų daigų ar stiebų skaičius,
a – pažeistų vienodu balu daigų ar stiebų skaičius,
K – aukščiausias skalės balas (0–3),
Σ – pažeistų vienodu balu stiebų ir balo reikšmių sandaugų suma.

Biologinis fungicidų ar kitų ligų apsaugos priemonių efektyvumas (X)

Biologinis apsaugos priemonių efektyvumas, skaičiuojamas praėjus tam tikram laikui nuo priemonės panaudojimo, gali būti nustatomas dviem būdais:

1 – kai apsaugos priemonės naudojamos profilaktiškai prieš ligai pasirodant, t. y. kai ant augalo nėra ligos simptomų:

$$X = \frac{a-b}{a} \cdot 100, \text{ kai}$$

a – kontrolinio varianto ligos intensyvumas,
b – ligos intensyvumas varianto, kuriame panaudotos apsaugos priemonės.

2 – kai apsaugos priemonės naudojamos jau pasirodžius ligos simptomams:

$$X = 100 \cdot (1 - \frac{A \cdot b}{B \cdot a}), \text{ kai}$$

B – ligos intensyvumas tiriamame laukelyje prieš apsaugos priemonių panaudojimą,
A – ligos intensyvumas kontroliniame laukelyje prieš apsaugos priemonių panaudojimą,
b – ligos intensyvumas tiriamame laukelyje po tam tikro laiko,
a – ligos intensyvumas kontroliniame laukelyje po tam tikro laiko.

Ūkinis fungicidų efektyvumas (Y)

$$Y = \frac{b-a}{a} \cdot 100, \text{ kai}$$

b – derlius varianto, kuriame panaudotos apsaugos priemonės,
a – derlius varianto, kuriame nenaudotos apsaugos priemonės.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokie yra ligų apskaitos tikslai?
2. Kokius žinote sėklų ligotumo apskaitos metodus?
3. Kaip skaičiuojamas pašaknio ligų pažeistų augalų skaičius ir pažeidimo intensyvumas?
4. Kaip atliekama ligotų augalų ir stiebų apskaita?
5. Kaip atliekama augalų lapų ir varpų apskaita?
6. Kokias žinote supaprastintas pasėlių ligotumo įvertinimo metodikas?
7. Kokius žinote ligų apskaitos rodiklius?
8. Kaip apskaičiuojamas augalų, stiebų, lapų ir vaisių ligų pažeidimo procentas ir intensyvumas?
9. Kaip apskaičiuojamas biologinis ir ūkinis augalų ligų apsaugos priemonių efektyvumas?

II

SPECIALIOJI DALIS

Svarbiausios Lietuvoje daugiausia auginamų augalų ligos

12. MIGLINIŲ / VARPINIŲ (*POACEAE* / *GRAMINEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

12.1. Neinfekcinės miglinių šeimos augalų ligos

Esant nepalankioms augimo sąlygoms, miglinių javų pasėliuose gali išryškėti įvairūs simptomai, kurie nėra tipingi patogeninių parazitų sukeltoms ligoms. Įvairias chlorozes ar nekrozes, dėmes, deformacijas, tuščiavarpiškumą ar kitus matomus pokyčius gali sukelti makro- ir mikroelementų trūkumas ar perteklius, sausra, užmirkimas, kruša, labai žema ar aukšta temperatūra, netinkamas pesticidų ar trąšų naudojimas ir kita. Optimalus tręšimas, reikiamų pesticidų tinkamu laiku naudojimas sumažina neinfekcinių pažeidimų atsiradimo riziką. Tačiau kai kurie aplinkos veiksniai, kaip kruša, stiprios šalnos ar karštis, sausra jautriu javams tarpsniu, yra nekontroliuojami.

Fiziologinis lapų dėmėtumas
Angl. Physiological leaf spots

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Lapų nekrozės, atsirandančios dėl fiziologinių sutrikimų, vadinamos fiziologiniu lapų dėmėtumu. Jis labiau būdingas žieminių ir vasarinių miežių pasėliuose, tačiau galimas ir kviečiuose. Fiziologiniai sutrikimai, dėl kurių atsiranda lapų dėmėtumas, yra susiję su oksidaciniu stresu. Išplitus ligai, pažeidžiami lapų audiniai ir susilpnėja fotosintezė. Ant žieminių ir vasarinių miežių viršutinių lapų pradžioje išryškėja mažos chlorotinės dėmelės, kurios dažnai pereina į nekrotines dėmes (47 pav.) Paprastai liga išplinta ant keturių viršutinių lapų. Dėmelių dydis labai priklauso nuo auginamos veislės jautrumo. Pažeidimą lengva supainioti su infekcinės kilmės lapų dėmėtligėmis (ramularija, dėmės tipo tinkliškąja dryžlige, rudadėme dryžlige).

Kviečių lapų dėmėtumas išryškėja trūkstant augalams chloro. Pažeidimas dažniausiai pasimato chlorozinių dėmių pavidalu bamblėjimo pabaigoje labai staiga ir tolygiai ant viso augalo. Simptomai panašūs į kviečių dryžligės.



47 paveikslas. Fiziologinis miežių lapų dėmėtumas

E p i d e m i o l o g i j a. Fiziologinis lapų dėmėtumas pasireiškia tik kai kurių veislių miežiuose ir esant tam tikroms nepalankioms aplinkos sąlygoms (intensyviai saulės radiacijai, sausrai, karščiui, maisto medžiagų trūkumui, oro taršai). Kviečių lapų fiziologiniai dėmėtumai dažniausiai atsiranda dėl chloro trūkumo.

Prevencija ir apsauga. Optimalių augimo sąlygų sudarymas, makro- ir mikroelementų balansas vegetacijos metu. Kai kurių fungicidų naudojimas nuo infekcinių ligų gali suaktyvinti antioksidacinę apsaugos sistemą ir sumažinti oksidacinį stresą.

12.2. Infekcinės miglinių šeimos augalų ligos

12.2.1. Grybinės ligos

Daigų septoriozė

Angl. Stagonospora seedling blight

Sukėlėjas: ***Phaeosphaeria nodorum*** (E. Müll.) Hedjar.

= *Leptosphaeria nodorum* E. Müll.

(anamorfa *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano

= *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.)

Simptomai ir žalingumas. Daigų septoriozės pažeistų sudygusių javų koleoptilė būna sutrumpėjusi, parudavusi ir net deformuota. Deformuotas daigelis yra šiek tiek atsikišęs, atrodo lyg išbrinkęs (48 pav.). Deformacijos požymių intensyvumas priklauso nuo veislės. Esant deformuotai koleoptilei, išlindę lapeliai gali būti išsikraipę. Kartais daigų septoriozės požymiai būna mažiau ryškūs. Matosi tik ištįsę rudi dryželiai ant koleoptilės.

Liga žalinga žieminiams ir vasariniams kviečiams, žieminiams ir vasariniams kvietrugiams.





48 paveikslas. Daigų septoriozės pažeisti kviečių daigai

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas grybas *P. nodorum* plinta su sėkla, taip pat žiemoja augalų liekanose dirvoje. Daigų septoriozę daugiausia sukelia su sėkla plintantis grybas, kur jis gali išlikti gyvybingas iki 10 metų. Grūdo dygimo metu grybiena iš sėklos prasiskverbia į koleoptilę ir vėliau į jaunus lapus. Grybo piknidžiai vystosi ant koleoptilės ir konidijos pernešamos ant jaunų lapų, juos užkrečia. Infekcija plinta toliau.

Epidemiologija. Daigų septoriozė intensyviausiai daigus pažeidžia, kai dygimo metu dirva sausoka. Optimali užsikrėtimui oro temperatūra yra +10–15 °C. Ligos plitimą skatina blogos sėklos dygimo sąlygos dėl prastai paruoštos dirvos.

Prevencija ir apsauga. Naudoti sveiką, *P. nodorum* neužkrėstą sėklą. Sėklinius grūdus beicuoti efektyviais beicais.

Kukurūzų daigų puviniai

Angl. Seedling blight (damping-off, root browning)

Sukėlėjai: ***Pythium*** spp., ***Fusarium*** spp.

Simptomai ir žalingumas. Kukurūzų daigai lėtai ir netolygiai dygsta ar net žūsta. *Fusarium* spp. užkrėsti išdygę daigai žūsta iškart arba nustoja augti, pagelsta, o vėliau ir visai sunyksta. Ant pažeistų daigų šaknelių ar apatinių tarpubamblių matomos įvairaus intensyvumo rudos dėmės. Žalingiausi *Pythium* genties grybai dygimo metu − iki daigams prasikalant į dirvos paviršių ar ką tik prasikalus. Kai *Pythium* spp. dygimo metu smarkiai pažeidžia mezokotilį, daigas dažniausiai sunyksta nespėjęs išleisti nuolatinių šaknų. Kai pažeidžiamos tik pirminės šaknelės, augalai gali sudygti. *Pythium* spp. pažeistos šaknys paruduoja, suminkštėja ir pasidaro vandeningos, pūva, daigas žūsta. Išlikę gyvi daigeliai vystosi silpnai, lapai išsviesėja ir pagaliau žūva (49 pav.). Kai pažeidimas nedidelis, augalas formuoja nuolatines šaknis, augimas normalizuojasi ir pažeidimas beveik nepastebimas.



49 paveikslas. Kukurūzų daigai su puvinių požymiais (kairėje – sveikas daigas)

Ligos ciklas. *Fusarium* spp. plinta su sėkla ar per dirvą. Dygimo metu daigas užsikrečia nuo sėkloje ar dirvoje esančių *Fusarium* genties grybų ir gali žūti iki jam prasikalant į dirvos paviršių arba tik išdygus. *Pythium* genties grybai plinta per dirvą ir augalo dygimo metu gali pažeisti sėklas, daigus ir šaknis.

Epidemiologija. Kukurūzų daigų puviniai labiau išplinta, kai pavasarį vyrauja vėsūs, lietingi orai. Daigų puvinius sukeliantiems grybams palanki dirvos temperatūra yra +10–16 °C. Drėgnose, sunkiose dirvose, ypač pasėjus per giliai, daigų puviniai vystosi intensyviau.

P r e v e n c i j a   i r   a p s a u g a. Rekomenduojama laikytis sėjomainos ir kukurūzus auginti lengvesnėse, gerai drenuotose dirvose. Kukurūzus sėti optimaliu laiku ir gyliu į sušilusias dirvas, sudaryti sąlygas sėkloms greitai sudygti. Pasirinkti auginti veisles, atsparias *Pythium* ir *Fusarium* genčių grybams.

Pavasarinis pelėsis

Angl. Pink snow mould (snow blight)

S u k ė l ė j a s: ***Monographella nivalis*** (Schaffnit) E. Müll. var. ***nivalis***
(anamorfa *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I. C. Hallet
= *Fusarium nivale* (Fr.) Sorauer)

S i m p t o m a i   i r   ž a l i n g u m a s. Pavasarį, nutirpus sniegui, matomi išgedusių, nubalusių žiemkenčių arba miglinių šeimos žolynų, vejų plotai. Augalai būna sulipę, apraizgyti balta, pilkšva arba rausvo atspalvio voratinkline grybiena (50 pav.). Ant augalų lapų gali būti ir pavienių balkšvų, vandeningų dėmių.

Pavasarinis pelėsis pažeidžia žieminius rugius, kviečius, kvietrugius, miežius ir daugiametes miglinių šeimos žoles. Liga žalinga vejoms, kuriose vyrauja daugiametės svidrės.




50 paveikslas. Pavasarinio pelėsio pažeisti žieminiai javai anksti pavasarį

L i g o s   c i k l a s. Grybas plinta konidijomis ir aukšliasporėmis, šiltą ir sausą periodą pragyvena ramybės būsenos grybiena ar sporomis dirvoje ir augalų liekanose. Sporos dygsta esant vėsiam orui ir pakankamai drėgmės, susidaro grybienos hifai, kurie pažeidžia augalų lapus. Vėlyvą pavasarį ant apatinių augalo lapamakščių susiformuoja periteciai, kurie vasarą drėgnu ir vėsiu oru subrendusias aukšliaspores išbarsto ir apkrečia lapus ir javų varpas.

E p i d e m i o l o g i j a. Liga plinta vėsiu oru, esant pakankamai drėgmės. Ligos plitimą skatina iškritęs ant neįšalusios žemės arba pavasarį ilgai nenutirpęs sniegas, drėgnas ir šaltas pavasaris. Stipriau nukenčia ankstyvos sėjos, peraugę, vešlūs pasėliai. Daugiau ligos sukėlėjo pradų susikaupia atsėliuojamuose varpinių javų plotuose ir ten, kur taikomas minimalus dirvos dirbimas.

Prevencija ir apsauga. Pavasarinis pelėsis labiau pažeidžia ankstyvos sėjos, rudenį peraugusius javus, todėl žiemkenčius reikėtų sėti optimaliais terminais. Kadangi grybas *M. nivalis* parazituoja ant įvairių miglinių šeimos augalų, tarp jų ir ant žolių, yra didelė tikimybė, kad, susidarius palankioms ligai plisti sąlygoms, atsėliuoti arba pasėti į varputėtą dirvą migliniai javai nuo pavasarinio pelėsio nukentės labiau, nei sėti po rapsų, žirnių ar kitų, šiai ligai nejautrių augalų.

Tifuliozė

Angl. Speckled snow mould (Typhula blight, grey snow mould)

Sukėlėjai: ***Typhula ishikariensis*** S. Imai, ***T. incarnata*** Lasch

Simptomai ir žalingumas. Tifuliozės pažeistų augalų lapai pavasarį būna padengti pilkai balta grybiena, tačiau nesulipę, o lengvai pašiaušti. Ligos skiriamasis požymis yra tas, kad ant pažeistų augalų dalių susiformuoja smulkūs rudi grybo skleročiai. Grybo *T. ishikariensis* skleročiai labai smulkūs, rutuliški, jų diametras iki 2 mm, o grybo *T. incarnata* skleročiai rausvai rudos spalvos, žymiai stambesni, iki 5 mm skersmens (51 pav., a, b).

Tifuliozė pažeidžia žieminius rugius, žieminius kviečius, žieminius kvietrugius, žieminius miežius ir įvairias daugiametes miglinių šeimos žoles.



a



b

51 paveikslas. Grybų *T. ishikariensis* (a) ir *T. incarnata* (b) skleročiai ant pažeistų žieminių kviečių

Ligos ciklas. Tifuliozės sukėlėjas skleročių būsenos išgyvena nepalankias sąlygas vasaros metu. Grybas vystosi vėsiu oru. Rudenį, orams atvėsus ir esant pakankamai drėgmės, susidaro palankios sąlygos grybo skleročiams sudygti. Sudygus skleročiams, iš bazidiokarpų bazidiasporės užkrečia augalus. Manoma, kad pirminis infekcijos šaltinis yra grybiena, išaugusi iš dygstančių skleročių. Tifuliozės sukėlėjų grybiena gerai auga +1–2 º C temperatūroje, todėl palankios sąlygos grybui vystytis susidaro ir po sniego danga. Pavasarį, susidarius nepalankioms augalams augti sąlygoms, vėl susiformuoja grybo skleročiai.

Epidemiologija. Tifuliozė išplinta, kai sniego danga žiemą būna ilgai, 2–3 mėn. Sniegas, iškritęs ant neįšalusios žemės, ilgai pavasarį nenutirpęs sniegas, drėgnas ir šaltas

pavasaris skatina ligos plitimą. Stipriau nukenčia ankstyvos sėjos, peraugę žieminių javų pasėliai. Palankios sąlygos ligai plisti atsėliuotuose miglinių javų pasėliuose bei sėjant tiesiogiai į ražienas. Žolių vejose palankios sąlygos susidaro, kai per vėlai rudenį patręšiama azoto trąšomis ir žolė yra sultinga.

Prevencija ir apsauga. Laikytis augalų kaitos rekomendacijų, tinkamai parinkti priešsėlius, kaitalioti miglinių šeimos augalus su pupinių, bastutinių šeimos augalais. Žiemkenčius sėti optimaliais sėjos terminais. Giliai užariant miglinių šeimos augalų liekanas, sumažėja ligos infekcijos – skleročių kiekis dirvos paviršiuje ir ligos išplitimo rizika.

Javaklupė
Angl. Take all
Sukėlėjas: ***Gaeumannomyces graminis*** (Sacc.) Arx & D. L. Olivier var. ***graminis***
= *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & D. L. Olivier
= *Ophiobolus graminis* (Sacc.) Sacc.

Simptomai ir žalingumas. Pažeistų augalų šaknys genda, augalai gelsta, blogai krūmijasi. Pažeistų augalų varpos dažnai būna tuščios arba išaugina smulkius grūdus, todėl brendimo metu nenulinksta, išlieka stačios, pabalusios (52 pav. a). Ilgainiui varpos patamsėja, jas apninka juodligė ir įvairūs saprotrofai. Pažeisti augalai labai lengvai išraunami iš dirvos, jų šaknys papuvusios, o pašaknys – pajuodavęs (52 pav. b). Šaknų paviršiuje susiformuoja juodi smulkūs skleročiai – grybo vaisiakūniai. Labai pažeistas stiebo pamatas suminkštėja, augalai išlinksta, suklumpa. Dažniausiai liga plinta židiniais, atitinkančiais dirvos mikroreljefą.

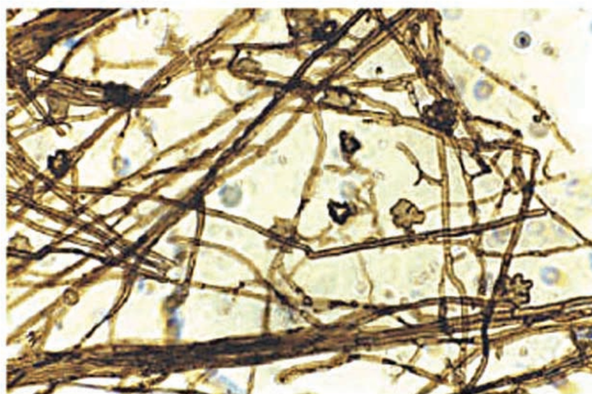

a


b

52 paveikslas. Pabalusios javaklupės pažeistų augalų varpos javų pasėlyje (a) ir javaklupės pažeistos augalo šaknys (b)

Pažeidžia rugius, kviečius, kvietrugius, miežius, avižas ir miglinių šeimos žoles. Labiau pažeidžia žieminius kviečius nei kitus žiemkenčius. Grybas *G. graminis* var. *tritici* J. Walker pažeidžia kviečius ir miežius, *G. graminis* var. *avenae* (E. M. Turner) Dennis – avižas, o *G. graminis* var. *graminis* (Sacc.) Arx et D. L. Olivier – silpnas parazitas, aptinkamas ant kukurūzų ir šakniastiebinių žolių.

L i g o s c i k l a s. Ligos sukėlėjas peržiemoja miglinių šeimos augalų liekanose dirvoje. Grybas nuo augalų liekanų apninka naujai pasėtų jaunų augalų šaknis rudenį ir pavasarį. Grybo juodi hifai (53 pav.) plinta dirva ir apninka gretimus augalus, todėl liga išplinta įvairaus dydžio židiniais.



53 paveikslas. Grybo *G. graminis* hifai, kurie platina javaklupę

E p i d e m i o l o g i j a. Liga labiau išplinta atsėliuotuose javuose arba sėtuose po varpinių žolių, varputėtose, blogai įdirbtose, suslėgtose, neturtingose humuso, rūgščiose ir drėgnose dirvose. Javaklupei plisti ypač palankios sąlygos, kai šlapias ruduo, švelni žiema bei drėgnas ir vidutiniškai šiltas pavasaris. Optimalios grybui vystytis sąlygos yra, kai dirvos temperatūra +12–20 ºC. Jautresni ligai anksti pasėti žieminiai javai.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Tinkama augalų kaita, priešsėlių parinkimas. Reikia auginti galimai atsparesnes javaklupei veisles, sėklą beicuoti efektyviais nuo šios ligos beicais. Javų priešsėlių laukuose anksti reikia pradėti naikinti varpines piktžoles, kad jų šaknys spėtų suirti.

Pašaknio ir šaknų puviniai

Angl. Root rot (common root rot, foot rot)

S u k ė l ė j a i: ***Fusarium*** spp.,

Cochliobolus sativus (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur

(anamorfa *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Schoemaker

= *Drechslera sorokiniana*(Sacc.) Subram. & B. L. Jain

= *Helminthosporium sativum* Pammel, C. M. King & Bakke)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Pašaknio ir šaknų puvinius sukeliantys grybai dažnai plinta su užkrėsta sėkla, todėl užsikrėtę daigai gali žūti dygimo metu. Išlikę daigai auga skurdūs, augalai esti su rudomis dėmėmis ant šaknų ar augalo pamato (54 pav.). Jeigu užkrato šaltinis yra augalų liekanos arba dirva, tai smulkios rudos dėmelės pasirodo ant šaknelių, koleoptilių, apatinio tarpubamblio dengiamųjų lapalakščių. Vėliau dėmės didėja, apatinė stiebo dalis paruduoja. *Fusarium* spp. pažeidimai dažnai išplinta ir ant antro bei trečio tarpubamblių.

Pažeidžia žieminius rugius, žieminius ir vasarinius kviečius, žieminius ir vasarinius kvietrugius, žieminius ir vasarinius miežius, avižas, varpines žoles. Ligoti augalai gali būti pavieniai ar grupelėmis, jie blogiau vystosi, atsilieka ūgiu. Dažnai pažeisti augalai anksčiau subręsta, užaugina smulkesnius grūdus.

Ligos ciklas. Pašaknio ir šaknų puvinius sukeliantys grybai peržiemoja augalų liekanose arba dirvoje, taip pat plinta per užkrėstą sėklą. Žiemoja grybo *Fusarium* spp. vaisiakūniai – periteciai bei chlamidosporos augalų liekanose. Augalus užkrečia šio grybo grybiena, konidijos, chlamidosporos ir askosporos. Grybas *C. sativus* žiemoja grybiena augalų liekanose arba plonasienėmis konidijomis dirvoje. Pirminės infekcijos metu grybo konidijos užkrečia koleoptiles, apatinio tarpubamblio dengiamuosius lapalakščius. Grybo *C. sativus* antrines konidijas platina lietus arba vėjas ir užkrečia javų lapus bei varpas. *Fusarium* spp. askosporos vasaros metu iš subrendusių peritecių apkrečia varpas.



54 paveikslas. Pašaknio ligų požymiai ant miglinių šeimos augalų

Epidemiologija. Liga plinta šiltu ir drėgnu oru. Varpinių javų atsėliavimas arba sėja po varpinių žolių ar į varputėtas dirvas skatina pašaknio puvinių išplitimą. Ligai išplisti sąlygos palankios, kai javai auginami taikant minimalų žemės dirbimą ar dirvose, kur sėjama tiesiai į ražienas.

Prevencija ir apsauga. Didžioji dalis gyvybingų grybo *C. sativus* konidijų randama viršutiniame 15 cm dirvos sluoksnyje, todėl rekomenduojama dirvas giliai arti, kad sumažėtų javų apsikrėtimo rizika. Sėklinius grūdus reikia beicuoti beicais, efektyviais nuo pašaknio puvinių sukėlėjų.

Stiebalūžė
angl. Eyespot
Sukėlėjai: ***Oculimacula yallundae*** (Wallwork & Spooner) Crows & W. Gams
= *Tapesia yallundae* Wallwork & Spooner
(anamorfa *Helgardia herpotrichoides* (Fron) Crous & W.Gams
= *Pseudocercosporella herpotrichoides* (Fron) Deighton) **W patotipas**
Oculimacula acuformis (Boerema, R. Pieters & Hammers) Crous & W.Gams
= *Tapesia acuformis* (Boerema, R. Pieters & Hammers) Crous & W.Gams
(anamorfa *Helgardia acuformis* (Nirenberg) Crous & W.Gams
= *Pseudocercosporella herpotrichoides* var. *acuformis* Nirenberg) **R patotipas**

Simptomai ir žalingumas. Ant augalų pamato, dar jiems krūmijantis ar bamblėjimo pradžioje, matosi lapamakštės parudavimas su būdingu įplyšimu dėmės centre. Vėliau infekcija nuo lapamakštės perauga ant stiebų. Ant apatinių tarpubamblių atsiranda šviesių, pailgų, apjuostų tamsesniu apvadu dėmių (55 pav.). Vėliau dėmių viduryje susiformuoja juodi smulkūs grybo mikroskleročiai. Stiebo viduje, ligos pažeistose vietose užauga šviesiai pilkšva grybiena. Grybo pažeistose vietose stiebas suminkštėja, išlinksta. Stipriai pažeisti javai išgula, jie būna netvarkingai išsivartę į visas puses. Pažeisti javai išaugina raukšlėtus grūdus.



55 paveikslas. Stiebalūžės dėmės ant apatinių javų stiebų tarpubamblių

Pažeidžia žieminius ir vasarinius kviečius, žieminius ir vasarinius kvietrugius, žieminius rugius, žieminius ir vasarinius miežius, įvairias miglinių šeimos žoles. Stiebalūžei jautresni žieminiai kviečiai, mažiau – žieminiai kvietrugiai, rugiai ir miežiai.

Yra žinomi 2 ligos sukėlėjo tipai: kviečių (W) ir rugių (R). W tipo stiebalūžė žalingesnė kviečiuose ir miežiuose, o R tipo – kviečiuose, miežiuose ir rugiuose.

Ligos ciklas. Stiebalūžę sukeliantys grybai žiemoja ligotų augalų stiebų liekanose, grybas gerai išsilaiko ir lieka gyvybingas net giliai užartose šiaudų liekanose. Grybo spo-

ruliacijai reikalingas labai didelis santykinis oro drėgnis ir +2 ºC oro temperatūra. Pirminė infekcija įvyksta konidijomis, kurios plinta rudenį ir pavasarį iki gegužės, birželio mėn. Konidijas platina oro srovės. Pirmiausia užkrečiamas viršutinis lapamakštis, po to grybas perauga per visus lapamakščius, dengiančius stiebą, ir tik po to pažeidžia patį stiebą.

Epidemiologija. Vėsus, drėgnas ir ilgas pavasaris yra ypač palankus stiebalūžei plisti. Grybo konidijoms ant lapamakščių sudygti reikalingas mažiausiai 15 valandų didesnis nei 85 proc. santykinis oro drėgnis. Stiebalūžė išplinta tuose laukuose, kur dažnai auginami ar net atsėliuojami javai ir kur išplitę varpučiai. Jautresni ligai ankstyvos sėjos javai.

Prevencija ir apsauga. Žiemkenčius rekomenduojama sėti optimaliais terminais, pasirinkti atsparias stiebalūžei miglinių javų veisles. Fungicidai nuo stiebalūžės naudotini tik bamblėjimo pradžioje – iki antro bamblio tarpsnio, vėlesniais tarpsniais, kai grybas nuo dengiamųjų lapalakščių pereina ant stiebo, fungicidų naudoti nerekomenduojama, jie neefektyvūs.

Miltligė
Angl. Powdery mildew
Sukėlėjas: ***Blumeria graminis*** (DC.) Speer
= *Erysiphe graminis* DC
(anamorfa *Oidium monilioides* (Nees) Link)

Simptomai ir žalingumas. Miltligė pažeidžia augalų stiebus, lapus, lapamakštes ir varpas, padengdama juos baltu grybienos valkčiu, kuris sendamas tamsėja, paruduoja (56 pav.). Pirmiausia liga apima apatinius lapus, jie pirmiausia ir nudžiūsta. Ligos infekcijos pradžioje lapai išlieka žali ir yra gyvybingi. Miltligės pažeistoje lapo vietoje nutrūksta fotosintezė ir pasirodo chlorozės. Grybienos paviršiuje gausiai susiformuoja konidijos. Vėliau pažeidimų vietose ant senų grybienos kolonijų galima matyti juodus taškelius – miltligės sukėlėjo vaisiakūnius – kleistotecius.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius kviečius, kvietrugius, miežius, žieminius rugius, avižas bei miglinių šeimos žoles. Miltligei išplitus ankstyvaisiais augalų vystymosi tarpsniais, augalai blogiau krūmijasi, išplitus vėlesniais vystymosi tarpsniais – mažėja žalių lapų plotas, silpnėja fotosintezė, kartu sumažėja ir grūdų derlius.





56 paveikslas. Miltligės požymiai ant miglinių šeimos javų – baltas grybienos valktis ant lapų

Ligos ciklas. Žiemoja grybo vaisiakūniai – kleistoteciai, kurie susiformuoja vegetacijos pabaigoje. Gali žiemoti ir grybiena, tačiau rečiau. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, vėjas jas platina dideliais atstumais ir apkrečia sveikus augalus. Vasariniai javai dažniausiai užsikrečia nuo žieminių.

Epidemiologija. Miltligei plisti palankiausia temperatūra yra +15–22 ^{o}C. Konidijoms sudygti reikalingas didelis santykinis oro drėgnis, tačiau lapų paviršius neturi būti šlapias, tuo tarpu sporuliacijai ir sporoms pasklisti palankesni sausesni orai. Ypač didelę žalą miltligė gali padaryti jautrių šiai ligai veislių pasėliuose. Miltligė išplinta gausiai azoto trąšomis patręštuose, tankiuose pasėliuose. Ankstyvos sėjos žieminiai ir vėlyvos sėjos vasariniai javai miltligei jautresni, nei pasėti optimaliu laiku.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina pasirinkti atsparias miltligei javų veisles, neauginti gretimuose laukuose tos pačios rūšies žieminių ir vasarinių javų, sėti optimaliais sėjos terminais, naudoti tinkamą sėklos normą, pasėlių nepertręšti azoto trąšomis. Miltligės išplitimo rizikai labai padidėjus, reikia naudoti fungicidus. Kad būtų išvengta miltligės sukėlėjo atsparumo fungicidams atsiradimo, pakartotiniems purškimams rekomenduojama naudoti kitos grupės fungicidus, vengti profilaktinių purškimų.

Miglinių šeimos žolių miltligė

Angl. Powdery mildew

Sukėlėjas: ***Blumeria graminis*** (DC.) Speer

= *Erysiphe graminis* DC

(anamorfa *Oidium monilioides* (Wees) Link)

Simptomai ir žalingumas. Miltligė pažeidžia lapus, lapamakštes, stiebus ir šluoteles. Pirmiausia liga apima apatinius augalų lapus, kurie greičiausiai ir nudžiūsta. Liga pradeda plisti krūmijimosi tarpsniu. Ant pažeistų lapų susidaro baltos grybienos valktis (57 pav.). Sendama grybiena patamsėja, paruduoja. Jos paviršiuje susidaro juodi taškeliai – grybo vaisiakūniai – kleistoteciai.

Miltligė pažeidžia miglinių šeimos javus bei įvairias žoles, bet labiausiai pievines migles ir paprastąsias šunažoles. Ypač išplinta žolių sėjos metais ir atoluose. Liga pavojingesnė sėkliniuose pasėliuose. Taip pat miltligė linkusi išplisti vejose, ypač tose vietose, kur mažiau patenka saulės, yra pavėsis.




57 paveikslas. Baltas miltligės apnašas ant miglinių šeimos žolių lapų

L i g o s   c i k l a s. Miltligės sukėlėjas prisitaikęs tik prie tam tikrų žolių rūšių, žiemoja daugiametėse žolėse kleistoteciuose, kurie susiformuoja vegetacijos pabaigoje. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, vėjas jas platina dideliais atstumais ir apkrečia sveikus augalus.

E p i d e m i o l o g i j a. Miltligei plisti palankus vėsus ir drėgnas oras. Konidijos formuojasi santykiniam oro drėgniui esant gan įvairiam, plinta su vėju sausu, saulėtu oru, sudygti gali taip pat plačiame santykinio drėgnio diapazone (nepalanki tik lašelinė drėgmė), užkrečia augalus temperatūrai esant nuo +2 ºC iki +30 ºC. Ypač palanku, kai kaitaliojasi drėgnos ir sausos dienos. Smarkiau pažeidžiami tankūs pasėliai, gausiai patręšti azoto trąšomis. Miltligei plisti palankesnės sąlygos susidaro pavasarį ir rudenį.

P r e v e n c i j a   i r   a p s a u g a. Auginti atsparias miltligei žolių veisles. Žolynų įrengimui naudoti mišinius iš keletos rūšių žolių, – mišiniuose sąlygos miltligei plisti mažiau palankios. Esant būtinumui sėkliniuose žolių pasėliuose naudoti fungicidus. Jei miltligė linkusi išplisti užpavėsintose vejų vietose, rekomenduojama tas vietas persėti labiau tinkančių pavėsyje augti žolių mišiniais. Taip pat reikėtų pagerinti vejos ventiliaciją, apgenėti medžių šakas, leisti prasiskverbti saulės spinduliams.

Geltonosios rūdys

Angl. Yellow rust (stripe rust)

S u k ė l ė j a s: ***Puccinia striiformis*** Westend. var. ***striiformis***

= *Puccinia glumarum* Erikss. & Henning

S i m p t o m a i   i r   ž a l i n g u m a s. Pavasarį geltonosios rūdys pirmiausia išplinta ant apatinių lapų, vėliau – ant viršutinių lapų, stiebų, varpų. Ant pažeistų augalo dalių eilėmis išsidėsto geltonos spalvos praplyštantys spuogeliai – grybo uredžiai, kuriuose formuojasi urediosporos (58 pav. a). Vėliau uredžių vietose lapų apatinėje pusėje susiformuoja smulkūs poepiderminiai rudi grybo vaisiakūniai teliai su teliosporomis (58 pav. b). Teliosporos gali dygti tuoj pat arba peržiemojusios.

Geltonosios rūdys pažeidžia kviečius, kvietrugius, rečiau – miežius, taip pat miglinių šeimos žoles. Geltonosios rūdys tuo žalingesnės, kuo anksčiau pradeda plisti. Liga ypač žalinga, kai javų vamzdelėjimo tarpsniu išplinta ant viršutinių augalų lapų.



a



b

58 paveikslas. Geltonųjų rūdžių sukėlėjo vaisiakūniai uredžiai (a) ir teliai (b) ant kviečių lapų

Ligos ciklas. Grybas *P. striiformis* žiemoja grybiena želmenyse. Pradinės infekcijos šaltinis dažniausiai būna rūdėti augalai, sudygę iš pabirų, vėliau apkrečiantys ankstyvos sėjos pasėlius. Liga plinta urediosporomis. Skirtingų rūšių javai bei žolės geltonosiomis rūdimis vieni nuo kitų neužsikrečia, nes sukėlėjas *P. striiformis* yra prisitaikęs tik prie tam tikrų rūšių. Kviečiuose plinta *P. striiformis* f. sp. *tritici*, miežiuose – *P. striiformis* f. sp. *hordei*.

Epidemiologija. Palankūs vėsūs ir lietingi orai, kai oro temperatūra būna apie +9–13 °C, o rasa ant augalų lapų išsilaiko mažiausiai tris valandas. Geltonosios rūdys labai išplinta tankiuose jautrių veislių pasėliuose.

Prevencija ir apsauga. Auginant atsparių geltonosioms rūdims veislių javus, išvengiama staigaus ligos protrūkio. Fungicidus rekomenduojama naudoti pasirodžius pirmiesiems ligos požymiams, naudojant vėliau, ligai išplitus, jų efektyvumas bus mažesnis.

Rudosios rūdys

Angl. Brown rust (leaf rust)

Sukėlėjas: ***Puccinia recondita*** Dietel & Holw.

Simptomai ir žalingumas. Rudosios rūdys pažeidžia lapus ir lapamakštes. Ant viršutinės lapų pusės ir ant lapamakščių pradžioje susidaro rudi spuogeliai – grybo uredžiai, kuriuose formuojasi urediosporos (59 pav.). Smarkiai rūdžių pažeisti lapai anksti nudžiūsta. Vėliau uredžių vietose susiformuoja tamsiai rudi teliai su teliosporomis viduje. Žieminių kviečių, kvietrugių ir rugių želmenys rudenį apsikrečia nuo sudygusių iš pabirų rūdėtų augalų.

Žieminius ir vasarinius kviečius pažeidžia *P. recondita* f. sp. *tritici*, žieminius rugius *P. recondita* f. sp. *secalis*, žieminius ir vasarinius kvietrugius – tiek f. sp. *tritici,* tiek f. sp. *secalis*. Anksti nudžiūvus rūdėtiems lapams, užauga smulkesni grūdai, menkesnis grūdų derlius.





59 paveikslas. Rudųjų rūdžių pustulos ant miglinių šeimos augalų lapų

Ligos ciklas. Grybas žiemoja uredogrybiena želmenyse arba pavasarį augalai gali užsikrėsti nuo augalų tarpininkų (vingrių) eciosporomis. Vegetacijos metu liga plinta urediosporomis, kurias oro srovės ir vėjas gali išnešioti dideliu atstumu. Vėliau susiformuoja

tamsiai rudi teliai su teliosporomis viduje, kurios greit išbyra ir dygsta ant želmenų lapų arba ant augalų tarpininkų – vingrių. Į vasarinius kviečius ir kvietrugius ligos sukėlėjas patenka nuo žieminių.

Epidemiologija. Ligos plitimui ypač palankūs saulėti su rasotomis naktimis orai – oro temperatūra naktį per +12 °C, dieną +20–25 °C, 100 proc. santykinis oro drėgnis arba rasa ant augalų paviršiaus. Rudosios rūdys smarkiai išplinta vėlyvos brandos jautrių veislių pasėliuose, taip pat kai tos pačios rūšies žieminiai ir vasariniai javai auginami gretimuose laukuose.

Prevencija ir apsauga. Siekiant išvengti rudųjų rūdžių, reikia auginti atsparių ligai veislių javus, sunaikinti sudygusias javų pabiras, kurios yra pradinis infekcijos šaltinis. Javus sėti optimaliu laiku, nepertręšti azoto trąšomis. Javų pasėliuose vamzdelėjimo ir plaukėjimo metu nuo lapų ligų naudojami fungicidai paprastai gerai kontroliuoja ir rudųjų rūdžių plitimą.

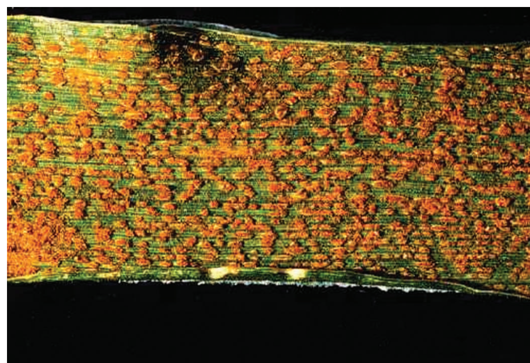
Smulkiosios rūdys
Angl. Barley leaf rust (barley brown rust)
Sukėlėjas: ***Puccinia hordei*** G. H. Otth
= *P. simplex* (Körn.) Erikss. & Henning,
= *P. anomala* Rostr.

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia miežių lapamakštes, lapus, o ligos epidemijos metais – ir jautrių veislių varpas. Dažniausiai po vasarinių miežių išplaukėjimo (žieminiuose – anksčiau) ant lapų, viršutinėje pusėje, pasirodo šviesiai rudi, beveik oranžiniai, smulkūs, iki 0,5 mm skersmens, spuogeliai – uredžiai su urediosporomis, kurios, plyšus epidermiui, išsiveržia į išorę ir apkrečia kitus lapus (60 pav. a, b). Vėliau apatinėje lapų pusėje ir ant lapamakščių pradeda formuotis juodi, panašūs į taškelius teliai su teliosporomis.

Liga pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius, smulkiosios rūdys dažniausiai pradeda plisti augalams išplaukėjus – grūdo formavimosi tarpsniu.



a



b

60 paveikslas. Smulkiųjų rūdžių požymiai ligos plitimo pradžioje (a) ir grybo vaisiakūniai – uredžiai ant miežių lapo (b)

Ligos ciklas. *P. hordei* žiemoja žieminių miežių želmenyse uredogrybiena. Vyraujant palankioms sąlygoms, vasaros metu išsivysto kelios urediosporų kartos. Sporas išnešioja vėjas ir liga sparčiai plinta.

Epidemiologija. Oro temperatūra nuo +15 iki +25 °C, lašelinė drėgmė ant lapų ir jautrios veislės daro palankią įtaką ligos plitimui. Atsėliuojant miežius arba kai žieminiai miežiai sėjami labai anksti, o vasarinių sėja vėlinama, rizika užsikrėsti smulkiosiomis rūdimis padidėja. Smarkiau rūdimis miežiai pažeidžiami gausiai azotu tręštuose pasėliuose.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina auginti atsparesnes ligai miežių veisles, vengti atsėliavimo (dėl savaime sudygusių pabirų) ir vasarinių bei žieminių miežių kaimynystės. Miežius sėti optimaliais sėjos terminais, naikinti savaime sudygusias grūdų pabiras, pasėlių nepertręšti azoto trąšomis.

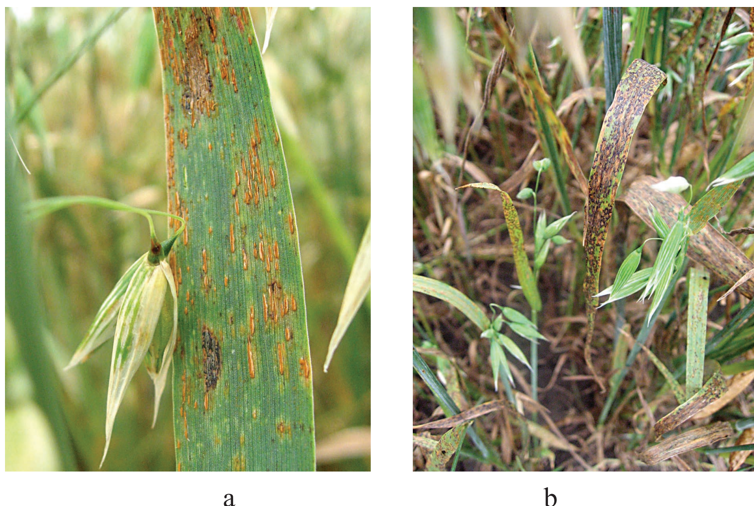
Pastebėjus pirmas rūdžių pustulas, rekomenduotina naudoti fungicidus. Smulkiosios rūdys miežių pasėliuose dažniausiai išplinta jau jiems išplaukėjus, todėl, purškiant fungicidais nuo kitų ligų, apsaugoma ir nuo rūdžių.

Vainikuotosios rūdys
Angl. Crown rust
Sukėlėjas: ***Puccinia coronata*** *Corda*
= *Puccinia coronata* f. sp. *avenae* P. Syd. & Syd.

Simptomai ir žalingumas. Vainikuotosios rūdys pažeidžia avižų lapus, o epidemijų metais ir lapamakštes. Dažniausiai vainikuotųjų rūdžių požymiai pasimato avižoms išplaukėjus. Ant avižų lapų pasirodo ryškiai oranžinės, smulkios, iškilios, pailgos dėmelės (panašios į spuogelius). Šios 1–5 mm skersmens pūslelės (uredžiai) yra netolygiai išsibarsčiusios lapo paviršiuje (61 pav. a). Juos dengiantis epidermis plyšta, urediosporos, patekusios ant lapų, dygsta rasos lašelyje. Per vegetaciją išsivysto kelios urediosporų generacijos. Avižų pieninės brandos pabaigoje apie gelsvai rusvų vainikuotųjų rūdžių uredžius susiformuoja juodi teliai, pilni teliosporų.

Liga pažeidžia avižas ir kai kurias miglinių šeimos žoles.

Ligos ciklas. Teliosporos žiemoja augalų liekanose, o pavasarį sudygusios suformuoja bazides su bazidiosporomis, kurios apkrečia augalus tarpininkus – šunobeles ar šaltekšnius. Ant šių augalų viršutinės lapo pusės susidaro spermogoniai (rausvai rudos dėmės, išmargintos tamsiais taškeliais). Apatinėje lapų pusėje ir ant jaunų ūglių išsivysto karputės – ecių telkiniai. Eciuose susidariusios eciosporos vėl apkrečia avižas. Šiltesnėmis žiemomis gali peržiemoti ir uredogrybiena ant savaime sudygusių avižų grūdų pabirų, tad apsieinama be augalų tarpininkų.



a b

61 paveikslas. Vainikuotųjų rūdžių sukėlėjo, grybo *P. coronata* vaisiakūniai – uredžiai, netolygiai išsibarstę avižų lapo paviršiuje (a), ir pažeistas avižų pasėlis (b)

Epidemiologija. Vainikuotosios rūdys labiau išplinta vyraujant šiltiems orams (+10–25 °C). Kai dieną vyrauja saulėti ir vėjuoti orai (oro temperatūra +20–25 °C), o naktimis iškrenta gausios rasos, rūdys plinta ir vystosi labai sparčiai. Labiau nukenčia vėlyvos sėjos, gausiai azoto trąšomis patręštos, jautrių šiai ligai veislių avižos.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina pasirinkti nors dalinai atsparias ligai veisles, vengti atsėliavimo. Naikinti netoli avižų laukų augančius augalus – vainikuotųjų rūdžių tarpininkus (šaltekšnius ir šunobeles), laikytis avižų auginimo technologijos rekomendacijų. Ligai pradėjus plisti lauke, rekomenduojama naudoti fungicidus.

Juodosios rūdys

Angl. Stem rust

Sukėlėjas: ***Puccinia graminis*** Pers.

Simptomai ir žalingumas. Javuose juodosios rūdys pradeda plisti augalams išplaukėjus ir plinta iki brendimo. Juodosios rūdys pažeidžia stiebus, lapamakštes ir lapus, varpžvynius, akuotus, net grūdus. Ant stiebų, lapamakščių ar lapų susidaro pailgi rudi dryžiai, pridengti epidermiu – grybo uredžiai, kuriems plyšus, išbyra urediosporos ir vėl užkrečia javus. Vėliau uredžių vietose susidaro juodi teliai su teliosporomis viduje. Ligos pažeisti stiebai ir lapai nudžiūsta.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius kviečius (f. sp. *tritici*), žieminius rugius (f. sp. *secalis*), žieminius ir vasarinius kvietrugius (f. sp. *tritici* ir f. sp. *secalis*), avižas (f. sp. *avenae*), žieminius ir vasarinius miežius (f. sp. *hordei*) bei miglinių šeimos žoles. Dažniausiai pažeidžia vėlyvos brandos veislių žieminius kviečius ir rugius.

Ligos ciklas. Teliosporos žiemoja augalų liekanose, o pavasarį sudygusios suformuoja bazides. Bazidiasporės apkrečia augalus tarpininkus raugerškius, kur spermogonės

suformuoja ecius, o jose susidariusios eciosporos apkrečia javus. Vegetacijos metu pasėlyje grybas plinta vėjo platinamomis urediosporomis (62 pav.). Vietoje uredžių ant pažeistų augalo dalių vėliau formuojasi teliai su teliosporomis, kuriomis ligos sukėlėjas ir žiemoja augalų liekanose.

Šiltesnėmis žiemomis gali peržiemoti ir uredogrybiena ant žiemkenčių želmenų, nereikia augalų tarpininkų.



62 paveikslas. Juodųjų rūdžių sukėlėjo, grybo *P. graminis* vaisiakūniai – uredžiai. Jiems plyšus, išbyra urediosporos, kurios vėl užkrečia javus

Epidemiologija. Saulėti ir šilti, su rasotomis naktimis orai skatina juodųjų rūdžių išplitimą. Liga plinta ankstyvaisiais augalų augimo tarpsniais, jei šalia javų lauko gausu augalų tarpininkų – raugerškių. Nuo žieminių javų liga lengvai plinta ant tos pačios rūšies vasarinių javų.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina auginti atsparesnes ligai javų veisles, vengti atsėliavimo. Svarbu išnaikinti ir augalus tarpininkus, augančius šalia lauko. Ligai labai plintant, rekomenduojama naudoti fungicidus.

Miglinių šeimos žolių rūdys

Angl. Yellow rust, Brown rust, Stem rust, Crown rust, Rust

Sukėlėjai: ***Puccinia striiformis*** West (geltonosios rūdys),

P. recondita Desm. (rudosios rūdys)

P. graminis Pers. (juodosios rūdys)

P. coronata var. ***avenae*** W. P. Fraser et Ledingham

= *P. coronifera* Kleb. (vainikuotosios rūdys)

Uromyces agrostidis (Gonz. Frag.) A. L. Guyot, ***U. alopecuri*** Seym.,

U. dactylidis G. H. Otth = *U. festucae* Syd. & P. Syd. = *U. poae* Rabenh.

Simptomai ir žalingumas. Varpinių žolių rūdys pažeidžia lapus, lapamakštes, stiebus ir šluoteles (63 pav.). Ant pažeistų augalų dalių paviršiaus susidaro eilėmis geltonos

(geltonosios rūdys), rudos (juodosios rūdys) spalvos ar pakrikai išsidėsčiusios (rudosios ar vainikuotosios rūdys) rudos arba geltonos praplyštančios pūslelės – grybo uredžiai, kuriuose formuojasi urediosporos. Vėliau uredžių vietose lapų apatinėje pusėje susiformuoja smulkūs poepiderminiai rudi (geltonosios) ar juodi (rudosios rūdys) teliai su teliosporomis viduje. Juodųjų rūdžių teliai sudaro juodus dryžius ant stiebų, vainikuotųjų rūdžių teliai – tamsiai rudi, išsidėstę žiedu apie uredosorą. Teliosporos gali dygti tuoj pat arba peržiemojusios.

Rūdims jautresnės pievinės ir pelkinės miglės, tikrieji eraičinai ir daugiametės svidrės. Liga smarkiau išplinta ir žalingesnė žolių sėjos metais ir jų atoluose, mažiau – mišriuose žolynuose.




63 paveikslas. Rūdžių pustulos ant miglinių šeimos žolių lapų

Ligos ciklas. Varpinių augalų rūdžių sukėlėjai prisitaikę tik prie vienos kurios augalų rūšies, todėl ant skirtingų žolių rūšių parazituoja kita sukėlėjų rūšis arba tam tikra jų forma (f. sp.). Ligą sukeliantys grybai žiemoja ant augalų. Dauguma rūdžių sukėlėjų ecidžių tarpsnį pereina ant augalų tarpininkų, *P. graminis* – ant raugerškių, *P. recondita* – ant vingrių, *P. caronata* – ant šunobelių ir šaltekšnių, *Uromyces* spp. – ant karpažolių, nors gali žiemoti ir uredostadijoje. Tik *P. striiformis* visus vystymosi tarpsnius pereina ant pagrindinio augalo šeimininko. Nuo augalų tarpininkų pavasarį pasklidusios eciosporos yra pirminis rūdžių infekcijos šaltinis. Vegetacijos metu grybai plinta urediosporomis, kurias išnešioja vėjas.

Epidemiologija. Geltonųjų rūdžių plitimui palankūs vėsūs ir lietingi orai. Šiltu oru, ypač nusistovėjus šiltiems orams su rasotomis naktimis, plinta rudosios, juodosios ir vainikuotosios rūdys.

Prevencija ir apsauga. Auginti atsparias rūdims žolių veisles. Šalinti rūdžių sukėlėjų augalus tarpininkus, augančius šalia sėklinių pasėlių. Žolynų įrengimui naudoti mišinius iš keletos rūšių žolių, – mišiniuose sąlygos rūdims plisti mažiau palankios. Esant būtinumui sėkliniuose pasėliuose naudoti fungicidus.

Lapų septoriozė

Angl. Septoria leaf blotch (Septoria tritici leaf blotch, Stagonospora leaf blotch, Stagonospora nodorum leaf blotch, Septoria / Stagonospora leaf spot)

Sukėlėjai: ***Phaeosphaeria nodorum*** (E. Müll.) Hedjar.
= *Leptosphaeria nodorum* E. Müll.
(anamorfa *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano
= *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.)
Mycosphaerella graminicola (Fuckel) J. Schröt
(anamorfa *Septoria tritici* Berk. & M. A. Curtis)

Simptomai ir žalingumas. Grybo *M. graminicola* sukeliamos septoriozės požymiai išryškėja ant apatinių lapų vėlai rudenį arba anksti pavasarį. Ant lapų, ypač ant tų, kurie liečiasi su dirva, atsiranda neryškių, vandeningų, nedidelių dėmelių. Ilgainiui jos didėja ir virsta ištįsusiomis, netaisyklingo stačiakampio formos rusvomis ar rudomis dėmėmis, jų centras pašviesėja, įgauna pilkai baltą spalvą (64 pav.). Dėmėse plika akimi matomi juodi taškeliai – grybo piknidžiai. Jie dažniausiai būna išsidėstę pagal gyslas ir ypač išryškėja po lietaus arba rytais, kada ant augalų dar yra rasa. Grybas *M. graminicola* išplinta ankstesniais augalų augimo tarpsniais nei *P. nodorum.*

Išplitus grybui *P. nodorum*, ant lapų pradžioje susidaro smulkios dėmelės, jos sparčiai didėja įgaudamos elipsės formą, pasidaro rusvos spalvos, aplink dėmę susidaro geltonas apvadas. Senstančiose dėmėse susiformuoja labai smulkūs šviesiai rudi taškeliai – grybo piknidžiai. Jie plika akimi sunkiai įžiūrimi.



a



b

64 paveikslas. Grybų *P. nodorum* (a) ir *M. graminicola* (b) sukeltos septoriozės dėmės ant kviečių lapų

Ligai plintant, dėmės apima didesnę lapų dalį ir juos nudžiovina. Lapų septoriozės, ypač sukeliamos *P. nodorum*, požymius labai lengva sumaišyti su kviečių dryžligės požymiais. Smulkūs, tik per didinamąją lupą įžiūrimi, piknidžiai dėmelėse yra vienas iš skiriamųjų bruožų. Lapų septoriozės dėmės yra daugiau pailgos ir neapribotos geltonu apvadu, kaip kad kviečių dryžligės dėmės.

Lapų septoriozei jautrūs žieminiai ir vasariniai kviečiai, žieminiai ir vasariniai kvietrugiai.

Ligos ciklas. Abu lapų septoriozę sukeliantys grybai žiemoja augalų liekanose, želmenyse, o *P. nodorum* – ir sėklose. Pirminės infekcijos šaltiniai yra su vėju plintančios askosporos, susiformavusios pseudoteciuose ant pernykščių šiaudų liekanų, ir piknosporos, plintančios nuo augalų liekanų ir želmenų. Pirmiausia užkrečiami apatiniai lapai, o nuo jų ir aukštesnio ardo lapai. Vegetacijos metu grybas plinta piknosporomis.

Epidemiologija. Liga plinta vyraujant lietingiems, vėjuotiems orams. Labai palankios sąlygos susidaro, kai pasėlyje nuolat laikosi drėgmė. Grybui *M. graminicola* optimali oro temperatūra yra apie +15–20 ^{o}C, grybas *P. nodorum* plinta kiek šiltesniu oru, kai temperatūra yra +20–25 ^{o}C. Atsėliuojant kviečius ir kvietrugius bei sėjant juos į ražienas, labai padidėja ligos išplitimo rizika. Sausu oru infekcijos plitimas sustoja. Augalų liekanose ligos sukėlėjai išlieka gyvybingi 2–3 metus.

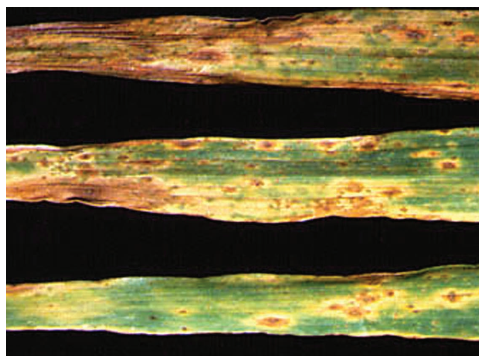
Prevencija ir apsauga. Prevencinės priemonės nuo lapų septoriozės yra tinkama sėjomaina ir gilus ražienų bei šiaudų liekanų užarimas, atsparių ligai veislių auginimas. Sėklą rekomenduojama beicuoti, vegetacijos metu naudoti veiksmingus fungicidus.

Miežių septoriozė

Angl. Septoria speckled leaf blotch (Septoria leaf blotch, Stagonospora blotch)
Sukėlėjai: ***Septoria passerinii*** Sacc.,
Phaeosphaeria nodorum (E. Müll.) Hedjar.
= *Leptosphaeria nodorum* E. Müll.
(anamorfa *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano
= *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.),
Phaeosphaeria avenaria f. sp. ***triticae*** Schoemaker & C. E. Babc.
= *Leptosphaeria avenaria* f. sp. *triticea* T. W. Johnson)
(anamorfa *Stagonospora avenae* f. sp. *triticae* Bisset
= *Septoria avenae* f. sp. *triticea* J. Johnson)

Simptomai ir žalingumas. Visi trys grybai, ligos sukėlėjai, pažeidžia miežių lapus, lapamakštes, o *P. nodorum* ir varpažvynius bei akuotus. Septoriozė dažniausiai pradeda plisti miežiams išplaukėjus. Ant grybų *S. passerini* ir *P. avenaria* pažeistų lapų išryškėja pilkšvai žalios, vėliau šviesiai rusvos įvairaus dydžio dėmės. *S. passerini* sukeltai lapų septoriozei būdingos ilgos, linijiškos, lygiagrečios lapų gysloms ir jų apribotos dėmės (65 pav. a). Grybo *P. avenaria* sukeltos lapų septoriozės dėmės yra be aiškių kraštų. Geltonai ruda dėmė išplinta ant lapo lapalakščio ir ant lapamakštės, susilieja ir gali apimti didelę dalį lapo ploto. Grybo *P. nodorum* sukeltai lapų septoriozei ant miežių lapų būdingos ovalios ar lęšio formos, 1–2 cm ilgio, raudonai rudos dėmės (65 pav. b). Aplink dėmę lapo audiniai pagelsta, dėmė didėja lapų gyslų kryptimi. Miežių septoriozės pažeidimų vietose dėmėms senstant išryškėja tamsiai juodi taškeliai – piknidžiai. Ligai plintant, dėmės susilieja, lapai anksti nudžiūsta.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius, ypač paplitusi atsėliuotuose pasėliuose ir laukuose, kur taikomas minimalus dirvos dirbimas. Anksti nudžiūvus lapams, susmulkėja grūdai.


a


b

65 paveikslas. Grybų *S. passerini* (a) ir *P. nodorum* (b) sukeltos septoriozės dėmės ant miežių lapų

L i g o s c i k l a s . Miežių septoriozę sukeliantys grybai žiemoja augalų liekanose, želmenyse, ant sudygusių grūdų pabirų. *P. nodorum* plinta su sėkla. Želmenyse sukėlėjai išgyvena grybiena ar piknidžiuose, o augalų liekanose – grybo pseudoteciuose ir piknidžiuose. Pirminės infekcijos šaltiniai yra su vėju plintančios askosporos, susiformavusios pseudoteciuose ant pernykščių šiaudų liekanų, ir piknosporos, plintančios nuo augalų liekanų ir želmenų.

Dirvos paviršiuje esančiose augalų liekanose grybai išlieka gyvybingi iki 3 metų. Grybai vegetacijos metu plinta piknosporomis.

E p i d e m i o l o g i j a . Liga plinta vyraujant lietingiems, vėjuotiems orams. Labai palankios sąlygos susidaro, kai pasėlyje nuolat laikosi drėgmė. Grybams *S. passerini* ir *P. avenaria* palanki oro temperatūra +11–18 ^{o}C, o *P. nodorum* plinta šiltesniu oru, kai oro temperatūra yra +20–25 ^{o}C. Sausu oru infekcijos procesas sustoja.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Taikyti tinkamą sėjomainą, vengti atsėliavimo, auginti septoriozei atsparesnių veislių miežius, naikinti sudygusias pabiras, beicuoti sėklą. Pastebėjus pirmus septoriozės požymius, ypač jautrių veislių pasėlyje, reikia purkšti fungicidais.

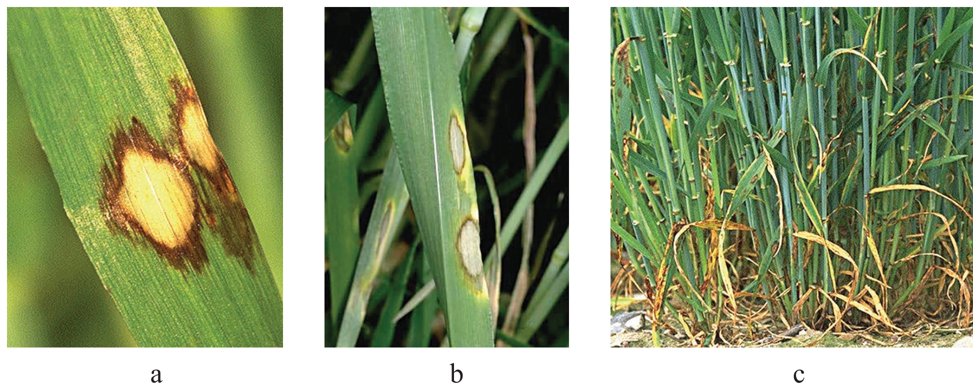
Rinchosporiozė

Angl. Scald (Leaf blotch of barley)

S u k ė l ė j a s : ***Rhynchosporium secalis*** (Oudem.) Davis

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Javuose rinchosporiozė plinta nuo bamblėjimo tarpsnio iki vaškinės brandos. Rinchosporiozė pažeidžia koleoptilę, lapus, lapamakštę, varpažvynius, akuotus. Ant lapų ar lapamakščių atsiranda aiškiai rudai apriboti, balkšvai ar žalsvai pilki pažeidimai, kurie vėliau įgauna vandeningą išvaizdą. Dėmės yra ovalios ar pailgos, išsidėsčiusios nepriklausomai nuo lapų gyslų. Vėliau dėmių centras išdžiūsta ir pašviesėja (66 pav. a, b). Dėmės ant miežių lapų ryškiai rudai apribotos, ant rugių ir kvietrugių apribotos ne taip ryškiai.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius, žieminius rugius, žieminius ir vasarinius kvietrugius (veisles, kuriose vyrauja rugio genotipas) bei miglinių šeimos žoles.



a b c

66 paveikslas. Rinchosporiozės simptomai ant miežių lapų – ryškiai apribotos, vandeningos dėmės (a, b) ir šios ligos pažeistas miežių pasėlis (c)

Ligos ciklas. Rinchosporiozę sukeliantis grybas žiemoja ant augalų liekanų, nuo kurių pavasarį sporas lietaus purslai perneša ant javų želmenų. *R. secalis* gali plisti ir per užsikrėtusią sėklą. Ligos užkratą platina tik lietaus lašai, su vėju sporos neplinta. Lietaus ar rasos lašas, tekėdamas per lapą, surenka konidijas ir dažnai užsilaiko lapo priaugimo prie stiebo vietose, o krisdamas perneša užkratą ir ant kitų lapų, todėl dėmės dažnai atsiranda lapo pažastyje per visą lapo plotį. Taip viena dėmė gali sutrikdyti lapo medžiagų apykaitą ir jį nudžiovinti.

Epidemiologija. Rinchosporiozei plisti palankūs vidutiniškai šilti ir lietingi orai. Drėgmė yra esminis ligos infekcijos veiksnys, kadangi sporos plinta tik su lietaus purslais. Pasėliuose rinchosporiozė pradeda plisti gana ankstyvais augalų augimo tarpsniais, nes ligos sukėlėjas gali parazituoti ir žemesnėje temperatūroje, tačiau ligos latentinis periodas žemoje temperatūroje yra gerokai ilgesnis nei aukštesnėje. Lašelio arba aukštesnio nei 95 proc. santykinio oro drėgnio dviejų valandų trukmė ant lapų yra būtina, kad augalas apsikrėstų rinchosporioze. Atsėliavimas skatina ligos plitimą.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina auginti atsparesnes rinchosporiozei javų veisles, vengti atsėliavimo. Svarbu gerai užarti ražienas, sunaikinti pabiras bei varpines piktžoles, vegetacijos metu naudotini fungicidai.

Ramularija

Angl. Ramularia leaf spot

Sukėlėjas: ***Ramularia collo-cygni*** B. Sutton & J. M. Waller

= *Ophiocladium hordei* Cavara

= *Ovularia hordei* (Cavara) R. Sprague

= *Ramularia hordeicola* U. Braun

Simptomai ir žalingumas. Ramularijos pirmus požymius ant lapų galima pamatyti miežių krūmijimosi metu – bamblėjimo pradžioje. Ant apatinių lapų susidaro apvalios ar ovalios dėmės. Jos nėra apribotos lapų gyslų, yra didesnės (apie 1 mm skersmens) nei vėlesniais tarpsniais išryškėjančios dėmės. Šie ramularijos pažeidimai lieka ant apatinių

lapų. Aktyvaus augalo augimo metu ramularijos požymiai beveik neišryškėja. Liga intensyviau pradeda plisti ant viršutinių lapų miežiams išplaukėjus. Pirmiausia pasimato punktyrinės šviesios dėmelės, kurios vėliau pereina į tamsiai rudas ar beveik juodas nedideles dėmes (67 pav.). Būdingos ramularijai dėmės yra 1–3 mm ilgio ir 0,5 mm pločio, aiškiai apribotos lapo gyslų. Jų dydis priklauso nuo ligos intensyvumo bei auginamos veislės jautrumo. Dėl grybo išskiriamų toksinų aplink dėmes lapų gyslų kryptimi formuojasi chlorozės (blyškus pageltimas). Nesant smarkaus užsikrėtimo, dėmės ant lapo išsidėsto viena nuo kitos didesniu atstumu, būna būdingo dydžio. Kai liga labai išplinta, ant lapų būna daug mažų (0,2–0,4 mm skersmens) ramularijos dėmelių ir jos susilieja į dideles tamsias dėmes. Dėmės gali apimti visą lapo plotą. Ant viršutinio lapo lapalakščio ramularijos dėmės išsidėsto gana tolygiai, o ant apatinių – ties lapų sulinkimu. Ramularijai gausiai išplitus, pradedant nuo dėmių, lapai gelsta, o vėliau ir visai nudžiūsta. Ši liga taip pat pažeidžia stiebus, lapamakštes, akuotus.

Ramulariją gana sunku plika akimi atskirti nuo kitų miežių lapų ligų (rudadėmės dryžligės, dėmės tipo tinkliškosios dryžligės, augalo reakcijos į miltligės atsparumo geną Mlo) ir lapų fiziologinių dėmių. Tiksliausiai liga nustatoma laboratorijoje pagal konidijoforus ir konidijas.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius.



a



b

67 paveikslas. Ramularijos požymiai ant atskirų miežių lapų (a) ir miežių pasėlyje (b)

L i g o s c i k l a s . Ligos sukėlėjas, grybas *R. collo – cygni,* kaip saprotrofas gyvena ant sunykusių augalų, kaip parazitas – ant įvairių miglinių šeimos augalų. Manoma, kad pirminis užkratas į miežių pasėlius patenka nuo laukinių žolių bei savaime sudygusių grūdų pabirų. Randama ligos sukėlėjo ir ant sėklų, tačiau ligos plitimo su sėkla galimybės kol kas nėra aiškios.

E p i d e m i o l o g i j a . Gausios rasos nakties metu yra vienas iš svarbiausių aplinkos veiksnių ramularijai plisti, nes ligos sukėlėjo sporoms dygti būtina drėgmė lapo paviršiuje. Tose lapo vietose, kur kaupiasi rasos lašeliai, ligos pažeidimas būna didžiausias. Ligai plisti optimali +23–25 ^{o}C oro temperatūra. Miežių veislių jautrumas ramularijai gali labai skirtis, tačiau visiškai atsparių veislių nėra.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Svarbi profilaktinė priemonė nuo ramularijos yra mažiau jautrių šiai ligai veislių auginimas. Apsaugai nuo šios ligos rekomenduojama naudoti fungicidus vamzdelėjimo pabaigoje ar net plaukėjimo metu.

Juostuotoji dryžligė
Angl. Barley stripe
Sukėlėjas: ***Pyrenophora graminea*** S. Ito & Kurib.
(anamorfa *Drechslera graminea* (Rabenh. ex Schltdl.) Ito {?}
= *Helminthosporium gramineum* Rabenh. ex Schltdl.)

Simptomai ir žalingumas. Juostuotoji dryžligė pažeidžia miežių daigų ir suaugusių augalų lapus, grūdus. Pirmi ligos požymiai gali būti matomi jau ant pirmo, antro ar trečio daigo lapelio ir vėliau išplisti ant kitų lapų. Ant naujai pasirodžiusių lapų, dažniausiai ant lapamakštės ar lapo pagrindo, pasimato geltonas dryžis. Šis dryžis palaipsniui ištįsta per visą lapo ilgį ir lapo audiniai toje vietoje greitai žūsta (68 pav. a, b, c). Paskui dryžiai palaipsniui susilieja ir lapas tose vietose sudžiūsta. Žuvus audiniams, atsiranda įtrūkimų. Ligoti augalai yra skurdūs. Plaukėjimo metu viršutinis lapas dažnai būna rusvas.

Žalinga žieminiams ir vasariniams miežiams. Ligoti augalai skursta. Smarkiai ligos pažeisti augalai gali neišplaukėti arba išplaukėjusios varpos gali būti deformuotos. Grūdai tokiose varpose yra neišsivystę arba labai susiraukšlėję, parudavę.





a b c

68 paveikslas. Juostuotosios dryžligės skiriamasis požymis – per visą lapo ilgį ištįsęs dryžis (b). Dryžių vietose lapas sudžiūsta (a, c)

Ligos ciklas. Grybas plinta su sėkla, grybienos pavidalu išgyvena grūdo paviršiuje. Infekcija įvyksta dygimo metu nuo koleoptilės prasikalimo iš sėklos iki daigas išlenda į dirvos paviršių. Grybas sistemiškai plinta į intensyviai augančias augalo dalis. Plaukėjimo metu vyraujant drėgniems orams, ligos pažeistose vietose formuojasi konidijos, kurias vėjas išnešioja ant gretimų varpų. Konidijos sudygsta, grybiena auga tik grūdo paviršiuje, į gemalą nepatenka. Grūdai užsikrečia nuo plaukėjimo iki vaškinės brandos pabaigos, tačiau intensyviausiai – pieninės brandos pradžioje.

Epidemiologija. Kai miežių dygimo metu vyrauja drėgni ir vėsūs orai, susidaro palankios sąlygos infekcijai vystytis. Palankiausia, kai dirvos temperatūra yra apie +12 °C ir dirva yra vidutinio drėgnumo. Grūdų užsikrėtimui nuo lapų (nuo grūdo užsimezgimo iki kietosios brandos) palankus didelis santykinis oro drėgnis, o oro temperatūra nėra tokia reikšminga, ji gali svyruoti nuo +10 iki +30 °C.

Prevencija ir apsauga. Pagrindinės profilaktinės priemonės – sėti sveiką sėklą optimaliais terminais, sudaryti palankias sąlygas miežiams sudygti ir jauniems augalams vystytis. Auginti mažiau jautrių šiai ligai veislių miežius. Sėklą prieš sėją rekomenduojama beicuoti.

Tinkliškoji dryžligė
Angl. Net blotch
Sukėlėjas: ***Pyrenophora teres*** Drechsler
(anamorfa *Drechslera teres* (Sacc.) Schoemaker
= *Helminthosporium teres* Sacc.)

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia lapus, lapamakštes, stiebus, grūdus. Galimi du tinkliškosios dryžligės tipai – tinklo ir dėmės (69 pav. a, b). Tinkliškosios tinklo tipo dryžligės atveju ant lapų susidaro išilginiai ir skersiniai brūkšneliai (arba dėmelės), kurie greitai didėja ir sudaro siaurų, tamsiai rudų skersinių ir išilginių dryželių tinklo formos raštą. Pažeista lapo dalis paruduoja, su dėme besiribojantys lapo audiniai šviesėja, žalsvai vandeningame fone susiformuoja tamsiai rudas, aiškiai išreikšto tinklo formos pažeidimas. Pažeisti lapai anksti nudžiūsta.

Dėmės tipo tinkliškoji dryžligė dažnesnė ant lapų, nors gali pažeisti ir lapamakštes. Ant užsikrėtusių augalų lapų išryškėja mažos, apvalios ar šiek tiek pailgos (elipsės formos) dėmelės, kurias supa įvairaus pločio chlorozės. Tinklo dėmėse nėra. Dėmės tipo tinkliškosios dryžligės dėmelių diametras gali siekti iki 6 mm. Senesni lapai jautresni ligai nei jauni.

Liga pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius. Ypač gali nukentėti jautrių šiai ligai veislių miežiai.



a



b

69 paveikslas. Tinkliškosios dryžligės požymiai ant miežių lapų: dėmės tipo (a) ir tinklo tipo (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja ant sėklų arba augalų liekanų, kur išlieka gyvybingas apie 2 metus. Pavasarį vyraujant drėgniems orams, formuojasi askosporos, jas išnešioja vėjas ir lietus nedideliais atstumais ir užkrečia jaunus augalus. Pažeistose lapų vietose formuojasi antrinės infekcijos sporos – konidijos, jos su vėju išplatinamos kaip antrinis užkratas gana dideliais atstumais ir infekcija gali patekti į gretimus laukus. Miežių augalams senstant, grybas įauga į stiebus kaip saprotrofas. Po derliaus nuėmimo grybas lieka šiauduose bei ražienose iki jie suyra. Jeigu miežiams išplaukėjus vyrauja lietingi, drėgni

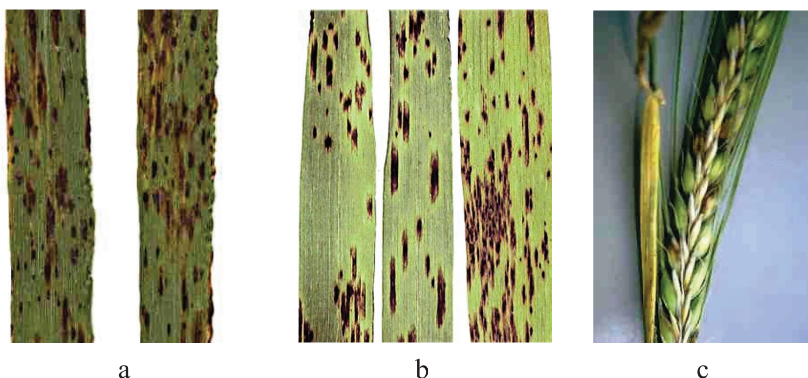
orai, *P. teres* grybu užsikrečia ir miežių grūdai. Tokius grūdus naudojant sėklai, padidėja tikimybė užsikrėsti augalams ankstyvais vystymosi tarpsniais net ir nesant pradinės infekcijos nuo augalų liekanų.

Epidemiologija. Daigų užsikrėtimas tinkliškąja dryžlige nuo sėklų vyksta esant oro temperatūrai +10–15 °C. Labai palankios sąlygos infekcijai vegetacijos metu susidaro vyraujant drėgniems, lietingiems ir šiltiems orams (temperatūra apie +20 °C). Ligos išplitimo rizika padidėja atsėliuojant miežius, ypač taikant supaprastintą žemės dirbimą ir sėjant į ražienas.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės priemonės nuo rudadėmės dryžligės yra tinkama sėjomaina, sveika sėkla, atsparių šiai ligai miežių veislių auginimas, ligotų augalų liekanų kokybiškas užarimas. Vengti sėjos į ražienas, ligotų pasėlių kaimynystės. Rekomenduojama beicuoti sėklą, o vegetacijos metu nuo dryžligės pasėlius apsaugoti efektyviais fungicidais.

Rudadėmė dryžligė
Angl. Spot blotch
Sukėlėjas: ***Cochliobolus sativus*** (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur
(anamorfa *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. & B. L. Jain
= *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker
= *Helminthosporium sativum* Pammel, C. M. King & Bakke)

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia miežių pašaknį (žr. *Pašaknio ligos*), daigų ir suaugusių augalų lapus ir lapamakštes, varpas, grūdus. Ant miežių lapų ir lapamakščių susiformuoja rudos, pailgos dėmės su aiškiu apvadu (70 pav. a, b). Jų dydis būna įvairus. Aplink atskiras dėmes gali susidaryti chlorozės, t. y. lapo audiniai gali pagelsti. Pirmiausia dėmės išplinta apatinėje lapo dalyje, vėliau – po visą lapalakštį. Senesnės dėmės įgauna gelsvai žalią spalvą. Smarkiai išplitusi liga gali visiškai nudžiovinti lapus. Mažos rudos ar tamsiai rudos dėmelės bei iššviesėjimai gali išryškėti ir ant varpų (70 pav. c). Pažeistų grūdų luobelė patamsėja ties grūdo priaugimo vieta.



a b c

70 paveikslas. Rudadėmės dryžligės pažeidimai ant lapų labai panašūs į dėmės tipo tinkliškosios dryžligės ir ramularijos pažeidimus (a, b), sukėlėją galima nustatyti tik mikroskopuojant laboratorijoje pagal konidijas. Ligos požymiai ant varpų (c)

Rudadėmės dryžligės pažeidimai ant lapų labai panašūs į dėmės tipo tinkliškosios dryžligės ir ramularijos pažeidimus, todėl lauke plika akimi nustatyti tikrąją ligą beveik neįmanoma. Sukėlėją galima nustatyti tik mikroskopuojant laboratorijoje pagal konidijas.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius, rečiau kviečius. Ligai smarkiai išplitus ankstyvais augalų augimo tarpsniais, miežiai gali neišplaukėti. Auginant jautrių rudadėmei dryžligei veislių miežius, liga derlių gali sumažinti iš esmės.

Ligos ciklas. Grybas *C. sativus* žiemoja miežių šiaudų liekanose ir ražienose, dirvoje ir ant sėklos. Pirminis infekcijos šaltinis yra pavasarį ant augalų liekanų susiformavusios grybo sporos. Jos išplinta su vėju ir lietumi. Miežių daigai gali užsikrėsti nuo infekcijos, esančios ant sėklos, arba dirvoje. Palankiomis sąlygomis formuojasi naujos konidijos, naujos dėmės ir liga sparčiai plinta. Konidijos, kaip antrinis užkratas, vėjo yra pernešamos ir į kaimyninius laukus.

Epidemiologija. Vyraujantys drėgni orai bei oro temperatūra +20 ^{o}C ir aukštesnė yra palankūs ligai plisti. Tankiuose pasėliuose susidaro geros sąlygos dėl susidariusio palankaus mikroklimato ir didesnės drėgmės.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės priemonės nuo rudadėmės dryžligės yra tinkama sėjomaina, sveika sėkla, atsparių šiai ligai miežių veislių auginimas, ligotų augalų liekanų kokybiškas užarimas. Vengti sėjos į ražienas, ligotų pasėlių kaimynystės. Rekomenduojama beicuoti sėklą, o vegetacijos metu nuo dryžligės pasėlius apsaugoti efektyviais fungicidais.

Avižų dryžligė
Angl. Leaf blotch (Helminthosporium leaf spot on oats)
Sukėlėjas: ***Pyrenophora chaetomioides*** Speg.
(anamorfa *Helminthosporium avenae* Eidam
= *Drechslera avenae* (Eidam) Scharif)

Simptomai ir žalingumas. Dryžligė pažeidžia avižų daigus, lapus, stiebus, varpažvynius, grūdus. Ant sudygusių daigų pirmųjų lapelių matomos rudos dėmės arba dryžiai. Vėliau ant pažeistų lapų susiformavusios konidijos apkrečia viršutinius lapus ir šluoteles bei grūdus. Ant lapų atsiranda pailgų, siaurų, rausvai rudų, lapo gyslų apribotų dėmių (71 pav.). Drėgnu metu jų paviršius apsitraukia žalsvai rusvomis apnašomis. Pažeisti lapai greičiau nudžiūsta. Užsikrėtus avižų šluotelėms, grybas patenka į grūdą supantį lukštą arba įsiskverbia tiesiai į grūdo luobelę. Grūdų užsikrėtimui palankiausias pieninės brandos tarpsnis. Pažeistų grūdų pagrindas ties šluotelės stagarėliu patamsėja. Pažeistose šluotelėse dalis varpelių nukrenta, likusiose užauga smulkūs, ligoti grūdai.

Jautrios ligai avižos. Nepalankiomis dygimo sąlygomis užkrėsti daigai gali žūti nepasiekę dirvos paviršiaus.

Ligos ciklas. Avižų dryžligės sukėlėjas žiemoja konidijomis ir grybiena ant augalų liekanų ir ražienų. Ant šiaudų liekanų formuoja ir pseudotecius. Tačiau *P. chametomioides* yra dažniau su sėkla plintantis grybas. Sandėliavimo metu grybas grūduose būna ramybės būsenos ir gali išlikti gyvybingas iki 7–10 metų. Avižų dygimo metu sėklos luobelėje išsilaikiusi grybiena pradeda augti ir užkrečia besikalantį daigelį, jis gali žūti. Grybas plinta

aukšliasporėmis ir konidijomis. Vegetacijos metu pažeidimų vietose formuojasi konidijos, kurios apkrečia viršutinius lapus ir šluoteles bei grūdus.



71 paveikslas. Avižų dryžligės požymiai ant avižų lapų

Epidemiologija. Ligai plisti palankūs lietingi ir šilti orai. Ligos sukėlėjas intensyviausiai vystosi esant +18–24 ^{o}C temperatūrai ir didesniam nei 96 proc. santykiniam oro drėgniui. Sėjant užsikrėtusią grybu *P. chametomioides* sėklą, auginant jautrių veislių avižas, ligos išplitimo rizika labai padidėja.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės priemonės nuo avižų dryžligės yra tinkama sėjomaina, sveika sėkla, atsparių šiai ligai avižų veislių auginimas, ligotų augalų liekanų kokybiškas užarimas. Rekomenduojama beicuoti sėklą, o vegetacijos metu nuo dryžligės pasėlius apsaugoti fungicidais.

Kviečių dryžligė

Angl. Tan spot (Yellow spot)
Sukėlėjas: ***Pyrenophora tritici-repentis*** (Died.) Drechsler
= *P. trichostoma* (Fr.) Sacc.
(anamorfa *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker
= *Helminthosporium tritici-repentis* Died.)

Simptomai ir žalingumas. Liga dažniausiai pažeidžia lapus, tačiau sukėlėjas randamas ir ant stiebų, varpų ir grūdų. Būdingas požymis – pažeidimo vietoje išryškėja ryškiu geltonu apvadu apribotos įvairaus dydžio gelsvai rudos pailgos ar rombo formos dėmės, kurių centre yra tamsiai ruda dėmelė. Ši tamsi dėmelė labai gerai matoma žiūrint į pažeistą lapą prieš saulės šviesą. Kol lapai yra jauni ir aktyviai auga, dėmės išlieka mažos. Prasidėjus augalų brendimui, dėmės didėja, susilieja, ant lapų susidaro įvairaus dydžio žuvusių audinių dėmių (72 pav.). Ligai išplitus, javų pasėlis, stebint iš toli, atrodo gelsvas. Dėmėse formuojasi grybo konidijos. Kai pasėlyje grūdo formavimosi metu gausu ligotų augalų ir vyrauja drėgni bei šilti orai, užsikrečia ir grūdai.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius kviečius, žieminius ir vasarinius kvietrugius bei daugelį kitų miglinių šeimos augalų. Jaunų augalų lapai kviečių dryžligei mažiau jautrūs nei bręstančių augalų lapai.



72 paveikslas. Kviečių dryžligei būdingas požymis – pažeidimo vietoje išryškėja geltonu apvadu apribotos įvairaus dydžio gelsvai rudos pailgos ar rombo formos dėmės, kurių centre yra tamsiai ruda dėmelė

Ligos ciklas. Kviečių dryžligės sukėlėjas žiemoja šiaudų ir ražienų liekanose grybo vaisiakūniuose – pseudoteciuose, taip pat sėklose, želmenyse ar savaime sudygusiose pabirose, miglinių šeimos žolėse. Pirminė infekcija pavasarį įvyksta askosporomis, kurios sklinda tik nedideliais atstumais. Vegetacijos metu ligos pažeistose dėmėse formuojasi grybo konidijos ir jų dauginimasis palankiomis meteorologinėmis sąlygomis yra labai spartus. Konidijos vėjo yra pernešamos didesniais atstumais nei askosporos, todėl liga išplinta ir gretimuose laukuose.

Epidemiologija. Pavasarį askosporoms išsilaisvinti būtina lašelinė drėgmė ir oro temperatūra apie +15 °C. Konidijos sparčiausiai dauginasi, kai oro temperatūra yra +20–25 °C, santykinis oro drėgnis didesnis kaip 95 proc. Vyraujant lietingiems ir šiltiems orams, ligos latentinis periodas tetrunka 6 ar 7, o kartais tik 3 ar 4 dienas, todėl kviečių dryžligė gali labai sparčiai plisti. Tankiuose pasėliuose, kur ilgiau išsilaiko drėgmė, susidaro palankesnis mikroklimatas ligai vystytis.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės priemonės nuo dryžligės yra tinkama sėjomaina, atsparių veislių auginimas, sudygusių grūdų pabirų naikinimas. Rekomenduojama vengti supaprastinto žemės dirbimo ir sėjos į ražienas. Norint apsaugoti augalus nuo šios ligos, vegetacijos metu rekomenduojama naudoti veiksmingus fungicidus.

Kukurūzų dryžligė (rudoji dėmėtligė)
Angl. Northern leaf blight (maize leaf blight)
Sukėlėjas: ***Setosphaeria turcica*** (Luttr.) K. J. Leonard & Suggs
= *Trichometasphaeria turcica* Luttr.
(anamorfa *Drechslera turcica* (Pass.) (Subram. & B. L. Jain)
= *Bipolaris turcica* (Pass.) Shoemaker
= *Exserohilum turcicum* (Pass.) K. J. Leonard & Suggs)

Simptomai ir žalingumas. Ant kukurūzų lapų atsiranda pailgų, pilkai žalių ar šviesiai rusvų, lapų gyslomis apribotų dėmių (73 pav.). Liga pradeda plisti nuo apatinių lapų, vėliau užsikrečia ir viršutiniai. Palankiomis sąlygomis dėmės didėja, susilieja, pažeisti lapai džiūsta. Dėmės gali būti nuo 2 iki 15 cm ilgio ir nuo 1 iki 3 cm pločio, ligai

smarkiai išplitus, jos susilieja. Apatinėje lapų pusėje dėmių vietoje susidaro žalsvai pilkas grybo konidijų apnašas.




73 paveikslas. Kukurūzų dryžligės požymiai – pailgos, pilkai žalios ar šviesiai rusvos, lapų gyslų apribotos dėmės ant kukurūzų lapų

Pažeidžia tik kukurūzų lapus. Smarkiai dryžligės pažeisti kukurūzai gali anksčiau laiko sunykti.

Ligos ciklas. Grybas žiemoja augalų liekanose grybiena ir chlamidosporomis. Peržiemojusios chlamidosporos yra pirminis infekcijos šaltinis. Vegetacijos metu augalai užsikrečia pažeidimų vietose apatinėje lapų pusėje sparčiai besidauginančiomis konidijomis. Konidijas platina lietus ir vėjas gana dideliais atstumais.

Epidemiologija. Dryžligė kukurūzų pasėliuose ypač išplinta vyraujant šiltiems (+15–25 °C), drėgniems, su gausiomis rasomis ir dažnais lietumis, orams.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama nuėmus derlių giliai užarti kukurūzų liekanas, kaip pagrindinį ligos infekcijos šaltinį. Auginti atsparias veisles.

Miglinių šeimos žolių dėmėtligės

Angl. Leaf spot diseases

Sukėlėjai: ***Mastigosporium album*** Riess. (mastigosporiozė),
Mycosphaerella recutita (Fr.) Johanson
= *Scoliecotrichum graminis* Fuckel (skolekotrichozė),
Helminthosporium spp. (helmintosporiozė),
Ascochyta spp. (askochitozė),
Septoria spp. (septoriozė),
Cladosporium phlei (C. T. Greg.) G. A. de Vries
= *Heterosporium phlei* C. T. Greg. (dryžligės, heterosporiozė)

Simptomai ir žalingumas. Dėmėtligės pradeda plisti daigų tarpsniu ir plinta iki brendimo. Pažeidžia augalų lapus, lapamakštes, stiebus, žiedynus. Ant pažeistų lapų ir kitų augalų dalių paviršiaus susidaro pailgų, netaisyklingos formos, elipsės pavidalo su šviesesniu ar tamsesniu apvadu, šviesesniu ar tamsesniu centru rusvų, rudų, pilkai rusvų dėmelių (74 pav.). Kartais dėmelių centre matomi tamsūs taškeliai – grybo piknidžiai. Ilgainiui dėmės susilieja ir ligoti lapai nudžiūsta.

Dėmėtligės pažeidžia visas varpines žoles, ypač tikruosius, nendrinius ir raudonuosius eraičinus, pašarinius motiejukus, paprastąsias šunažoles, daugiametes svidres, beginkles dirses ir baltąsias smilgas. Žalingesnės sėkliniuose pasėliuose nei dažnai šienaujamuose.

Ligos ciklas. Dėmėtliges sukeliantys grybai žiemoja užkrėstuose augaluose, ligotų augalų liekanose dirvoje. Plinta ir per užkrėstą sėklą. Vegetacijos metu plinta piknosporomis, kurios formuojasi dėmelėse esančiuose grybo piknidžiuose.



74 paveikslas. Dėmėtligių požymiai ant miglinių šeimos žolių lapų – pailgos, netaisyklingos formos dėmės su tamsiu apvadu

Epidemiologija. Dėmėtligės plinta drėgnu ir šiltu oru, ligų plitimą skatina dažni ir gausūs lietūs, rasa. Dėmėtligės smarkiau pažeidžia senus žolynus.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina varpinių žolių sėklą beicuoti, nes dauguma dėmėtligių sukėlėjų plinta per sėklą. Įsėjant žolynus reikia imti mišinius iš keletos rūšių žolių, – mišiniuose sąlygos dėmėtligėms plisti mažiau palankios. Esant būtinumui sėkliniuose pasėliuose naudoti fungicidus.

Nekrotinė žiedinė dėmėtligė

Angl. Necrotic ring spot

Sukėlėjas: ***Ophiosphaerella korrae*** (J. Walker & A. M. Sm. bis) Schoemaker & C. E. Babc.

= *Leptosphaeria korrae* (J. Walker & A. M. Sm. bis)

Simptomai ir žalingumas. Vejų žolyne atsiranda apskritų, žiedo pavidalo ar vingiuotų žuvusio ar bežūstančio žolyno dėmių. Susidaro vadinamosios „varlės akys“, kai žali vejos lopinėliai yra apjuosti sunykusios žolės žiedais. Dėmių skersmuo gali siekti 10 ir daugiau centimetrų. Vejose matosi pavieniai sunykusio žolyno žiedai arba jų grupės (75 pav.). Pažeistų žolių lapai ir stiebai gelsta ar rausta, ligai progresuojant įgauna gelsvai rudą spalvą. Jų šaknys nupuvusios. Liga dažniausiai pradeda reikštis 4 ar 5 metų vejose ir kasmet progresuoja. Jautrios vienametės ir pievinės miglės, eraičinai. Visiškai atsparios svidrės.




75 paveikslas. Nekrotinės žiedinės dėmėtligės požymiai vejoje – apskritos, žiedo pavidalo ar vingiuotos žuvusio ar bežūstančio žolyno dėmės

Ligos ciklas. Grybas *O. corrae* didžiąją sezono dalį augdamas ant vejos žolių šaknų jokių išorinių ligos simptomų nesukelia. Grybas žiemoja migančia grybiena ar skleročiais ligotuose augaluose ar augalų liekanose (76 pav.). Kai susidaro palankios sąlygos, grybas užpuola žolių šaknis ir jos sunyksta. Nėra žinoma, ar grybas gali plisti sporomis didesniais atstumais. Grybas išplinta su vejų priežiūros technika.

Epidemiologija. Sąlygos, palankios šiai ligai plisti, yra labai įvairios. Vienose vietose liga žalingesnė ir dažniau pasireiškia vėsiais periodais pavasarį ir rudenį, kitur – viduryje vasaros. Nekrotinė žiedinė dėmėtligė labiau pažeidžia vejų žoles, nukamuotas sausros, netinkamo tręšimo ar kitų stresų.



76 paveikslas. Nekrotinės žiedinės dėmėtligės sukėlėjo vaisiakūniai – pseudoteciai ant eraičinų šaknų

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama sausros metu vejas laistyti, nepjauti per žemai, nenudeginti trąšomis. Daugiametės svidrės, taip pat kai kurių veislių miglės yra atsparios šiai ligai. Kai kuriais atvejais sisteminio veikimo fungicidai, panaudoti preventyviai, gali būti efektyvūs.

Kviečių dulkančiosios kūlės

Angl. Loose smut of wheat

Sukėlėjas: ***Ustilago tritici*** (Pers.) C. N. Jensen, Kellerm. & Swingle

Simptomai ir žalingumas. Kviečių pasėlyje vietoj normalių varpų išplaukėja tik stagarėliai, aplipę kūlėsporėmis (77 pav.). Pradžioje kūlėsporių masė būna padengta plona plėvele, kuri greit suplyšta ir kūlėsporės išbyra.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius kviečius. Ypač žalinga sėkliniams pasėliams. Užsikrėtusi kūlėmis sėkla išoriškai nesiskiria nuo sveikos ir grybas sėklos gyvybingumui bei grūdų pašarinei vertei įtakos neturi.

Ligos ciklas. Ligos infekcijos šaltinis yra sėkla, užsikrėtusi dulkančiųjų kūlių grybiena. Grybiena žiemoja užkrėstuose grūdų gemaluose. Kūlėmis kviečiai apsikrečia žydėjimo metu.

Dygstant dulkančiosiomis kūlėmis užkrėstam grūdui, kartu su augalu sistemiškai auga ir grybiena. Jokių išorinių ligos požymių tuo metu ant pažeisto augalo nesimato. Sudygusių kūlėsporių grybiena prasiskverbia į jauną žiedyno mezginę ir auga gilyn į besivystančio grūdo gemalą, tačiau jo nesunaikina. Žiedyno formavimosi metu grybas ardo varpos audinius, išskyrus centrinį varpos stagarėlį. Kūlėtos varpos lauke išplaukėja anksčiau nei sveikos. Plyšus plėvelei, kuri dengia kūlėsporių masę, teliosporos vėjo gūsiais ar lietaus purslais patenka ant sveikų augalų žiedynų. Kūlėsporė, patekusi ant žiedo, įauga į mezginę ir, formuojantis grūdui, grybiena įsikuria gemale. Užsikrėtimas vyksta vieną savaitę nuo žydėjimo pradžios.



77 paveikslas. Kviečių varpa, pažeista dulkančiųjų kūlių

Epidemiologija. Apsikrėtimui dulkančiosiomis kūlėmis yra palankūs vėsūs, vėjuoti orai javams žydint, ilgas kai kurių veislių kviečių žydėjimo periodas.

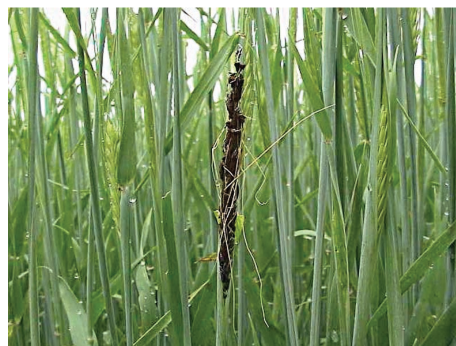
Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama auginti atsparių dulkančiosioms kūlėms kviečių veisles. Esant tikimybei, kad kviečių sėkla gali būti užsikrėtusi dulkančiosiomis kūlėmis, rekomenduojama ją beicuoti sisteminio poveikio cheminiais beicais. Organiniams ūkiams sėkloms apvalyti nuo dulkančiųjų kūlių užkrato rekomenduotina naudoti terminį sėklos apdorojimo būdą.

Miežių dulkančiosios kūlės
Angl. Loose smut of barley
S u k ė l ė j a s : ***Ustilago nuda*** f. sp. ***hordei*** Schaffnit
= *Ustilago nuda* (C. N. Jensen) Rostr.
= *Ustilago tritici* f. sp. *hordei* Boerema, R. Pieters & Hamers

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Ligos požymiai išryškėja plaukėjimo tarpsniu. Išplaukėjusios kūlėtos varpos būna užpildytos tamsiai ruda kūlėsporių mase, padengta sidabriškai pilka trapia membrana (78 pav.), kuri gana greitai plyšta ir grybo sporos vėjo, lietaus, vabzdžių pernešamos ant kaimyninių augalų žiedų. Kūlės gali pažeisti tiek vieną augalo varpą, tiek visas.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius. Jautriausi dulkančiųjų kūlių infekcijai augalai yra nuo žydėjimo pradžios ir 4–8 dienas po apsidulkinimo. Apvaisintai mezginei pasiekus trečdalį jos dydžio, dulkančiosiomis kūlėmis augalai nebeužsikrečia. Iš užkrėstų grūdų išaugę žieminių miežių daigai yra jautrūs šalčiui, todėl šaltesnėmis žiemomis žūsta.

L i g o s c i k l a s . Kūlėta sėkla yra pagrindinis dulkančiųjų kūlių infekcijos šaltinis. Dygstant dulkančiosiomis kūlėmis užkrėstam grūdui, kartu su augalu sistemiškai auga ir grybiena. Jokių išorinių ligos požymių tuo metu nėra. Sudygusių kūlėsporių grybiena prasiskverbia į jauną žiedyno mezginę ir auga gilyn į besivystančio grūdo gemalą, tačiau jo nesunaikina. Žiedyno formavimosi metu grybas ardo varpos audinius, išskyrus centrinį varpos stagarėlį. Vietoj žiedynų susitelkia sporos, varpa išplaukėja kūlėta. Kūlėtos varpos lauke išplaukėja anksčiau nei sveikos. Plyšus plėvelei, kuri dengia kūlėsporių masę, teliosporos vėjo gūsiais ar lietaus purslais patenka ant sveikų augalų žiedynų. Kūlėsporė, patekusi ant žiedo, įauga į mezginę ir, formuojantis grūdui, grybiena įsikuria gemale. Kai grūdai subręsta, dulkančiųjų kūlių sukėlėjas grybienos pavidalu pereina į ramybės būseną iki kito sezono pradžios. Žiūrint plika akimi, sėkla atrodo sveika.

78 paveikslas. Dulkančiųjų kūlių pažeistos išplaukėjusios miežių varpos būna užpildytos tamsiai ruda kūlėsporių mase

E p i d e m i o l o g i j a . Kūlėsporėms sudygti ir užkrėsti augalą palankiausia, kai miežių žydėjimo metu oro temperatūra yra +15–22 ºC ir vyrauja drėgni orai. Vyraujant debesuotiems, vėsiems ir drėgniems orams, augalų žydėjimas trunka ilgiau, todėl ir sąlygos užsikrėsti dulkančiosiomis kūlėmis išlieka palankios ilgiau. Jautrių veislių pasėliuose liga labiau išplinta.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama auginti atsparias veisles. Sėklų beicavimui naudoti sisteminio veikimo, efektyvius nuo dulkančiųjų kūlių beicus, kurie apsaugo dygstantį miežio daigą nuo ligos sukėlėjo, grybo *U. nuda*, prasiskverbimo į daigelį.

Avižų dulkančiosios kūlės
Angl. Loose smut of oat
Sukėlėjas: ***Ustilago avenae*** (Pers.) Rostr.

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia avižų šluoteles. Iki augalų plaukėjimo dulkančiųjų kūlių pažeisti augalai iš pažiūros nesiskiria nuo sveikų. Ligos požymiai išryškėja avižoms plaukėjant. Šluotelė šiuo tarpsniu būna užpildyta sporų mase (79 pav.). Nuo išplaukėjusių kūlėtų avižų šluotelių sporas vėjas ir lietus išplatina ant aplinkinių augalų ir juos užkrečia, tačiau požymiai išryškėja tik kitais metais, pasėjus užsikrėtusią sėklą.

Pažeidžia avižas. Dulkančiosios kūlės pažeidžia visą augalo šluotelę. Avižų pasėliuose liga išplitusi, kadangi sėklą beicuoti dažnai ekonomiškai neapsimoka. Grybas, avižų dulkančiųjų kūlių sukėlėjas, paprastai nekenkia savo augalui šeimininku, – augant augalui, lėtai vystosi kartu ir neturi neigiamos įtakos augalo vystymuisi iki plaukėjimo tarpsnio.



79 paveikslas. Dulkančiųjų kūlių pažeista avižų šluotelė plaukėjimo tarpsniu būna užpildyta juoda kūlėsporių mase

Ligos ciklas. Avižų dulkančiųjų kūlių sukėlėjas, grybas *U. avenae*, skirtingai nei grybai *U. tritici* bei *U. nuda*, nepatenka į sėklos gemalą, o grybo sporos peržiemoja sėklos lukšte ar luobelėje. Nesudygusios grybo sporos išsilaiko gyvybingos sėklų paviršiuje ar po lukštu iki sėjos. Avižų daigai užsikrečia sėklos dygimo metu, kai grybas suaktyvėja ir grybo teliosporos, dygstančios sėklos luobelėje, lukšte ar ant sėklos, sporadaigiais įsiskverbia į koleoptilę. Koleoptilė užkrečiama tik iki jai prasikalant į dirvos paviršių. Ligos sukėlėjas sistemiškai auga augalu ir įsiskverbia į besivystančius žiedynus. Grybas gamina augalo augimo hormonus, kurie skatina ligoto augalo vystymąsi, dėl ko ligoti augalai išplaukėja anksčiau nei sveiki. Išplaukėjusioje pažeistų augalų šluotelėje vietoje grūdų būna juoda sporų masė. Nuo išplaukėjusių kūlėtų avižų šluotelių sporas vėjas lengvai išplatina ant ap-

linkinių sveikų augalų ir juos užkrečia; kitais metais iš tokių augalų pasėti grūdai užaugins kūlėtus augalus.

Epidemiologija. Avižų daigai užsikrečia sėklos dygimo metu, iki daigui prasikalant į dirvos paviršių. Avižų žydėjimo metu vyraujantys drėgni ir gana šilti orai (temperatūra +16–22 ºC) yra palankūs sveikų augalų užsikrėtimui nuo kūlėtų varpų. Avižų veislių jautrumas dulkančiosioms kūlėms yra nevienodas.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama sėti neužkrėstą dulkančiosiomis kūlėmis sėklą. Auginti atsparias veisles. Sėklą rekomenduojama beicuoti beicais, efektyviais nuo avižų dulkančiųjų kūlių.

Kukurūzų dulkančiosios kūlės

Angl. Maize head smut

Sukėlėjas: ***Sphacelotheca reiliana*** (J. G. Kühn) G. P. Clinton

= *Sorosporium reilianum* (J. G. Kühn) McAlpine

Simptomai ir žalingumas. Kūlės pažeidžia šluoteles ir burbuolių kutus – ant jų iškyla grybo teliosporų krūvelės, kurios pridengtos plona, sausa plėvele (80 pav. a, b). Pažeisti augalai skurdūs, išsiskiria iš sveikųjų, grybas suardo visą pažeistą burbuolę, tokie augalai neužaugina grūdų. Pažeista burbuolė virsta iki 10 cm ilgio gniūžte, kurios vidus pilnas juodos sporų masės.



a



b

80 paveikslas. Dulkančiųjų kūlių pažeista kukurūzų šluotelė (a) ir burbuolė (b)

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjo grybo *S. reiliana* teliosporos žiemoja dirvoje su augalų liekanomis. Sporos dirvoje išlieka gyvybingos keletą metų. Kukurūzai apsikrečia tik per daigus – dygimo metu grybas įsiskverbia į daigą ir vystosi augalui augant kartu su juo be išorinių ligos požymių. Pasiekus grybui šluoteles ar burbuoles, ligos požymiai išryškėja ir ant šluotelių bei vietoje burbuolės išauga daugybė grybo sporų, pridengtų plona plėvele. Plėvelei trūkus, sporos pasklinda. Patekusios ant dirvos, žiemoja. Teliosporos gali žiemoti ir patekusios ant sėklų, tačiau šis infekcijos šaltinis yra mažai reikšmingas.

Epidemiologija. Ligai plisti palankios sąlygos – drėgna ir šilta dirva. Užsikrėtimui jautresni dėl įvairių sąlygų blogai ir ilgai dygstantys, nusilpę kukurūzų daigai.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama auginti atsparias dulkančiosioms kūlėms kukurūzų veisles. Sėti beicuotą sėklą, laikytis kukurūzų auginimo technologijos rekomendacijų.

Kviečių kietosios kūlės

Angl. Common bunt (bunt, covered smut, stinking smut)

Sukėlėjas: ***Tilletia caries*** (DC.) Tul. & C. Tul

= *T. tritici* (Bjerk.) G. Winter

Simptomai ir žalingumas. Vegetacijos metu ligoti augalai beveik nesiskiria nuo sveikųjų. Sergančios javų varpos pieninės brandos tarpsniu būna labiau pasišiaušusios, truputį mažesnės nei sveikos varpos ir išlieka ilgiau žalios nei sveikų augalų varpos. Vaškinės brandos tarpsniu ligotų augalų varpose vietoje grūdų susiformuoja kūlių maišeliai, pripildyti tamsios kūlėsporių masės, padengti suplonėjusia grūdo luobele (81 pav.). Pažeistos varpos subrendusios lieka stačios, nenusvyra, jų žvyneliai truputį prasiskėtę ir pagal tai jas nesunku atskirti nuo sveikų varpų. Nuimant derlių ligoti grūdai sutraiškomi ir sporos apkrečia visus grūdus. Kūlėsporėms būdingas nemalonus gendančios žuvies kvapas.

Pažeidžia žieminius kviečius ir kvietrugius. Liga labai žalinga, sumažina grūdų derlių, taip pat sporos užteršia grūdus, pablogina jų kokybę. Visi grūdai iš kūlėto lauko būna apvelti kūlėsporių mase.



81 paveikslas. Kviečių vaškinės brandos tarpsniu kietųjų kūlių pažeistose varpose vietoje grūdų susiformuoja kūlių maišeliai, pripildyti tamsios kūlėsporių masės

Ligos ciklas. Kūlėmis grūdai užsikrečia kūlimo metu, kai kūlėti grūdai, kūlėtos varpos yra sutraiškomos ir kūlėsporės patenka ant sveikų grūdų paviršiaus, kur išlieka gyvybingos iki trejų metų. Dirvoje užkrėstiems grūdams pradėjus dygti, kūlėsporės taip pat

sudygsta. Grybas įsiskverbia į daigo koleoptilę ir po to auga sistemiškai kartu su augalu. Grybas pasiekia augalo varpos užuomazgą ir vietoje normalių grūdų išauga juoda sporų masė, kuri derliaus nuėmimo metu vėl patenka ant sveikų grūdų. Ligotuose kviečių ar kvietrugių daiguose grybas žiemoja grybiena.

Epidemiologija. Daigams apsikrėsti kietosiomis kūlėmis ypač palanku, kai javų dygimo metu dirva yra apysausė, o dygimo tarpsnis užsitęsęs.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina pasirinkti atsparesnes kietosioms kūlėms veisles, laikytis agrotechnikos reikalavimų, sudaryti palankias sąlygas sėkloms sudygti. Sėti beicuotą sėklą.

Nykštukinės kūlės
Angl. Dwarf bunt
Sukėlėjas: ***Tilletia controversa*** J. G. Kühn

Simptomai ir žalingumas. Ligos pažeistų augalų stiebai dažniausiai būna trumpesni nei sveikų, tesiekia vieną ketvirtadalį ar pusę sveiko augalo aukščio. Ligotas augalas gali suformuoti daugiau stiebų. Aiškiai matomi ligos simptomai išryškėja tik kviečiams išplaukėjus. Kūlėtos varpos yra šiek tiek siauresnės nei sveikos. Juoda teliosporų masė, kuri susidaro vietoj grūdų, yra apgaubta gana stora pilkai ruda plėvele. Kūlėsporių gumulėlis, susiformavęs vietoj grūdo, dažnai yra gana didelis ir pakelia varpažvynius, todėl kūlėtos varpos charakteringai pasišiaušia (82 pav. b). Brandos metu apvalkalėlis pratrūksta ir pasimato juoda sporų masė.

Anksčiau nykštukines kūles sukeliantis grybas buvo karantininis objektas. Nykštukinės kūlės gali sunaikinti apie 30 proc. grūdų derliaus, o kai kuriais atvejais derliaus nuostoliai gali siekti 95 proc. Nykštukinėms kūlėms jautriausi žieminiai kviečiai, vasariniuose kviečiuose ši liga neplinta. Taip pat nykštukinės kūlės gali pažeisti rugius bei kai kurias miglinių šeimos žoles.

Ligos ciklas. Nykštukines kūles sukeliančio grybo sporos (82 pav. a) plinta per dirvą, nors jos gali būti pernešamos ir su sėkla, tačiau pastarasis užkrato šaltinis nėra reikšmingas. Grybo sporos dirvoje gyvybingos išlieka nuo 3 iki 7 metų ir dar ilgiau net ir neauginant kviečių. Patekusios su lesalu ar pašaru į naminių paukščių ar galvijų virškinamąjį traktą, sporos išlieka gyvybingos ir taip kartu su mėšlu gali būti išplatinamos į neužkrėstus laukus. Kviečiai nykštukinėmis kūlėmis užsikrečia ne sėklos dygimo ar daigo prasikalimo į dirvos paviršių metu, o vėliau, kada daigas jau išsivystęs. Prasiskverbęs į daigą grybas auga kartu su augalu ir sunaikina besiformuojančią varpą. Yra žinoma nemažai šio grybo rasių, besiskiriančių savo agresyvumu.



a



b

82 paveikslas. Nykštukinių kūlių sukėlėjo, grybo *T. controversa*, sporos (a) ir pažeisti augalai (b), kurie yra gerokai žemesni nei sveikieji, o kūlėtos varpos charakteringai pasišiaušusios

Epidemiologija. Grybo sporos dirvoje dygsta mažiausiai 3–5 savaites, palankiausia temperatūra yra apie +5 °C. Nykštukinėmis kūlėmis užsikrėsti palankiausia temperatūra yra +0–8 °C (didžiausia +10–12 °C) ir pastovi sniego danga. Jautresni sekliai pasėti kviečiai.

Prevencija ir apsauga. Sėti neužkrėstą nykštukines kūles sukeliančio grybo sporomis sėklą, kad infekcija nebūtų pernešama į neužterštus laukus. Sėklą beicuoti veiksmingais nuo šios ligos beicais. Kol kas yra žinoma tik viena veiklioji medžiaga, veiksminga nuo per dirvą plintančių nykštukinių kūlių – difenokonazolas.

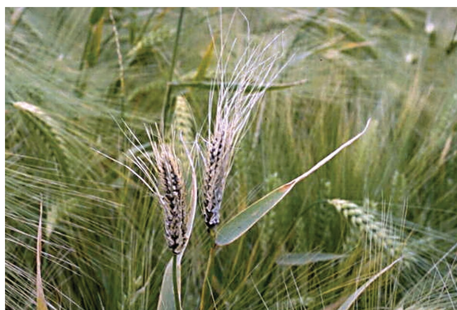
Miežių kietosios kūlės

Angl. Covered smut of barley

Sukėlėjas: ***Ustilago hordei*** (Pers.) Lagerh.

Simptomai ir žalingumas. Po žydėjimo miežių lauke pasimato kūlėtos pilkšvos varpos. Vėliau jos patamsėja. Kūlėti augalai išplaukėja vėliau, jie yra žemesni. Pažeista varpa gali likti lapamakštėje iki galo neišplaukėjusi. Visoje varpoje vietoj žiedų susitelkusi juodai ruda sporų masė, apsupta plona, pusiau permatoma plėvele, susidariusia iš apyžiedžio liekanų. Varpa atrodo tarsi pripildyta pilkšvai juosvų grūdų, dažnai su išlikusiais akuotais. Kūlėtos varpos pasėlyje išlieka iki derliaus nuėmimo (83 pav.). Sveikų miežių grūdų paviršius kietųjų kūlių sporomis užkrečiamas kūlimo metu, kai plėvelė pratrūksta ir kūlėsporės pasklinda. Pasėjus nebeicuotą sėklą, dalis apkrėstų daigų gali žūti. Iki išlendant kūlėtai varpai, augalas iš pažiūros atrodo sveikas.

Pažeidžia žieminius ir vasarinius miežius. Liga labai žalinga, jei sėjama nebeicuota sėkla.




83 paveikslas. Miežių kietųjų kūlių pažeistos varpos atrodo tarsi pripildytos pilkšvai juosvų grūdų, dažnai jos būna su išlikusiais akuotais

L i g o s c i k l a s. Kietųjų kūlių teliosporos grūdų paviršiuje ar dirvoje išlieka gyvybingos ilgą laiką. Miežių daigai apsikrečia dygimo metu, ypač jei vyrauja vėsūs orai ir dirva yra šalta. Kūlėsporės dygsta tuo pat metu kaip ir sėkla ir prasiskverbia į daigą. Grybiena išplinta visame augale ir vietoje žiedyno išauga kūlėta varpa. Plona plėvelė, dengianti kūlėtą varpą, saugo, kad kūlių sporos – teliosporos – nebūtų išbarstytos iki derliaus nuėmimo.

E p i d e m i o l o g i j a. Kūlėsporėms dygti ir prasiskverbti į daigą būtina drėgna dirva. Miežių kietųjų kūlių sporos gali dygti ir esant +5–6 ºC dirvos temperatūrai, todėl vėsioje dirvoje gali lengvai užkrėsti miežių sėklą.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Atsparesnių miežių veislių parinkimas ir sertifikuota, neužkrėsta kietųjų kūlių sporomis sėkla yra svarbios prevencinės priemonės. Rekomenduojama sėti beicuotą sėklą.

Avižų kietosios kūlės

Angl. Covered smut of oat

S u k ė l ė j a s: ***Ustilago avenae*** (Pers.) Rostr.

= *Ustilago levis* (Kellerm. & Swingle) Magnus

= *Ustilago hordei* f. sp. *avenae* Boerema & Verh.

= *Ustilago kolleri* Wille

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Iki šluotelės pasirodymo ligotas augalas savo išvaizda nesiskiria nuo sveikų augalų. Pažeistų avižų išplaukėjusios šluotelės yra neįprastos išvaizdos – jų šakutės būna trumpesnės nei sveikų, todėl ir pati šluotelė atrodo glaustesnė (84 pav. b). Šluotelės būna tarsi juodai išteptos, vietoj grūdų yra tamsiai ruda sulipusi kūlėsporių masė, pridengta suplonėjusių, persišviečiančių, sidabrinio atspalvio varpažvynių (84 pav. a).

Liga plinta avižų pasėliuose. Kietosios avižų kūlės gali sunaikinti visus arba dalį grūdų šluotelėje. Kietųjų kūlių sporos avižoms žydint nedulka ir neturi galimybės patekti ant žiedų ir per juos apkrėsti grūdus. Tai pagrindinis skirtumas nuo dulkančiųjų kūlių. Bręstant grūdams, kūlėsporės būna silpniau sulipusios ir atsiskiria grupelėmis, todėl apkrečia sveikus grūdus derliaus nuėmimo metu.





a b

84 paveikslas. Avižų kietųjų kūlių pažeistose šluotelėse vietoj grūdų yra tamsiai ruda sulipusi kūlėsporių masė (a), būdingas ligos požymis – glausta pažeisto augalo šluotelė (b, kraštinė dešinė šluotelė)

L i g o s c i k l a s . Derliaus nuėmimo metu kūlėsporės patenka ant sveikų grūdų ir po jų lukštais. Patekusios po lukštais, kūlėsporės dygsta ir grybiena įauga į grūdo luobelę. Žiemoja grybienos ir sporų pavidalu. Dygstant avižų grūdams, grybo sporadaigiai įauga į avižų daigus ir juos apkrečia. Augančiame augale grybiena auga sistemiškai ir, įsiskverbusi į šluoteles, vietoje žiedynų sudaro kūlėsporių masę.

E p i d e m i o l o g i j a . Drėgnoje dirvoje kūlėsporės dygsta ir prasiskverbia į augalą. Optimali dirvos temperatūra yra +15–25 ºC.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Sėti neužkrėstą kietosiomis kūlėmis arba beicuotą avižų sėklą. Auginti atsparias kietosioms kūlėms avižų veisles.

Kukurūzų pūslėtosios kūlės

Angl. Maize common smut (corn smut)

S u k ė l ė j a s : ***Ustilago maydis*** (DC.) Corda

= *Ustilago zeae* (Link) Unger

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Pažeidžia kukurūzų lapus, stiebus, žiedynus, burbuoles. Ant pažeistų augalo organų išauga įvairaus dydžio pūslės, pripildytos tamsios kūlėsporių masės ir pridengtos persišviečiančia balsva ar gelsva plėvele. Pūslės rutuliškos ar netaisyklingos formos, iki 15 cm skersmens. Stambiausios pūslės susidaro ant sultingiausių augalo dalių – stiebų ir burbuolių. Pūsles dengiančiai plėvelei trūkus, sporos pradeda byrėti ir gali užkrėsti jaunas augalo dalis. Labiausiai pažeidžia vyriškus ir moteriškus žiedynus. Vietoje grūdų burbuolėse išauga vynuogės kekės formos pūslių telkiniai su kūlėsporėmis (85 pav.). Derlius užauga menkesnis, sumažėja jo pašarinė vertė.



85 paveikslas. Kukurūzų pūslėtųjų kūlių požymiai ant pažeistų burbuolių

Ligos ciklas. Grybas žiemoja teliosporomis su augalų liekanomis dirvoje. Teliosporos dirvoje išlieka gyvybingos keletą metų. Pavasarį teliosporos sudygsta, formuojasi grybo bazidiosporos, jos plinta oro srovėmis, pučiant vėjui, ir su lietaus purslais, patenka ant jaunų lapų ir įvyksta pirminė infekcija. Vėliau vegetacijos metu įvyksta keli ciklai užsikrėtimo sporomis, kurios susiformuoja dėmelėse po pirminio užsikrėtimo. Sporos išplinta dideliais atstumais.

Epidemiologija. Pirminei infekcijai įvykti labai svarbi sąlyga – vyraujantys drėgni ir lietingi orai. Vėlesniems užsikrėtimams palankūs sausi, šilti orai, optimali oro temperatūra sporoms sudygti yra +20–24 ºC. Jautresni kūlėms gausiai azoto trąšomis patręšti kukurūzai. Praėjusi kruša, smarkus lietus pažeidžia dulkančiųjų kūlių pūsles dengiančią plėvelę ir kūlėsporės lengviau pasklinda, greičiau įvyksta infekcija.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama laikytis sėjomainos, auginti atsparias veisles, laikytis kitų kukurūzų auginimo technologijos rekomendacijų. Kukurūzų augalų liekanas rudenį giliai užarti.

Stiebinės kūlės

Angl. Flag smut (stripe smut, stem smut)

Sukėlėjas: ***Urocystis occulta*** (Wallr.) Rabenh.

Simptomai ir žalingumas. Ant užsikrėtusių rugių lapų ir stiebų, po epidermiu, išilgai lapų gyslų, susidaro ilgi dryžiai, pro kuriuos prasišviečia melsvai pilka kūlėsporių masė. Dryžių vietose atsiveria plyšiai, pro kuriuos veržiasi dulkingų sporų masė. Tamsiomis sporomis aplimpa augalo paviršius ir visas augalas atrodo paišinas. Kūlėti augalai būna menkesni nei sveiki, vėliavinis lapas išsikraipęs, augalai dažnai neišplaukėja, o jei išplaukėja, tai jų varpos būna iškrypusios ir tuščios arba užauga tik smulkūs grūdai (86 pav.). Kūlėsporės plinta sukibusios į rutulėlius, kurių centre yra 1–4 daigios, o išorėje – pripildytos oro, nedaigios sporos. Vėjas jas gali nunešti į aplinkinius laukus, o derliaus nuėmimo metu sporos patenka ant grūdų ir ant dirvos paviršiaus.

Stiebinės kūlės Lietuvoje randamos žieminiuose rugiuose. Kitose šalyse ši liga pažeidžia taip pat kviečius ir kvietrugius. Kūlėti augalai neišplaukėja arba užaugina labai menką derlių.



86 paveikslas. Stiebinių kūlių pažeistų žieminių rugių varpos būna iškrypusios ir dažniausiai tuščios

L i g o s c i k l a s. Kūlėsporės dirvoje išlieka gyvybingos iki ketverių, o patekusios ant grūdų kūlimo metu – daugelį metų. Augalai užsikrečia dygimo metu nuo ant grūdo ar dirvoje esančių kūlėsporių. Tiek pasėjus kūlėtą sėklą, tiek pasėjus sveiką sėklą į kūlių sporomis užkrėstą dirvą, užauga kūlėti augalai. Ligos sukėlėjo grybiena plinta augančio augalo tarpuląsčiais.

E p i d e m i o l o g i j a. Daigų apsikrėtimui stiebinėmis kūlėmis palankūs šilti orai, apysausė dirva bei užsitęsęs dygimo tarpsnis, todėl liga smarkiau gali išplisti pasėliuose, kur sąlygos sėkloms dygti nelabai palankios.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Rekomenduotina pasirinkti atsparias šiai ligai veisles, taikyti tinkamą sėjomainą. Vengti rugių atsėliavimo, ypač jei lauke pastebėta stiebinių kūlių pažeistų augalų. Sėti beicuotą sėklą.

Skalsės

Angl. Ergot

S u k ė l ė j a s: ***Claviceps purpurea*** (Fr.)Tul.

= *Cordyceps purpurea* (Fr.) *Berk.*

= *Sclerotium clavus* DC.

(anamorfa *Sphacelia segetum* Lév.)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Pirmieji ligos požymiai javų lauke – ant žiedų pasirodo saldus skystis, dar vadinamas „medaus rasa“. Vėliau javų varpose, vietoje vieno ar keleto grūdų užauga juodi su purpuriniu atspalviu rageliai – grybo skleročiai, kurie kūlimo metu nubyra į dirvą arba patenka į grūdus. Skleročiai būna įvairaus dydžio, nuo kelių milimetrų iki kelių centimetrų (87 pav.). Stambūs skleročiai, ruošiant sėklą, yra išvalomi, smulkesnius sunku atskirti ir jie patenka į grūdus.

Pažeidžia žieminius rugius, žieminius ir vasarinius kvietrugius, rečiau žieminius ir vasarinius kviečius, žieminius ir vasarinius miežius. Ligai jautrios ir įvairios miglinių šeimos žolės. Skalsės sumažina javų ir žolių sėklų derlių. Skalsių skleročiai yra nuodingi, todėl nepageidaujami nei maistui, nei pašarui skirtuose grūduose.





87 paveikslas. Skalsių pažeistose varpose vietoje vieno ar keleto grūdų užauga juodi su purpuriniu atspalviu rageliai – grybo skleročiai, kurie kūlimo metu nubyra į dirvą arba patenka į grūdus

Ligos ciklas. Grybo skleročiai žiemoja dirvoje ar kartu su sėkla. Pavasarį, esant palankioms sąlygoms, skleročiai dirvoje sudygsta ir išaugina vieną ar kelias stromiškas galvutes. Stromose susiformuoja periteciai su siūliškomis lytinėmis sporomis – askosporomis. Askosporos išbarstomos iš peritecių javų žydėjimo metu, jos pakliūna ant žiedų ir sudygsta, grybiena įauga į grūdo užuomazgą, kur susiformavusios nelytinės grybo sporos konidijos su saldžiu skysčiu – „medaus rasa“ išsiveržia į išorę. Saldžiame skystyje būna milijonai konidijų. Šį skystį mėgsta vabzdžiai, išnešioja ant sveikų žiedų ir juos apkrečia – tai antrinė infekcija. Lietus, vėjas ir vabzdžiai yra pagrindiniai antrinės infekcijos platintojai. Tiek askosporomis, tiek konidijomis apkrėstuose žieduose vėliau vietoj grūdo susiformuoja grybo skleročiai. Liga labiau išplinta lauko pakraščiais.

Epidemiologija. Skalsių išplitimą skatina dėl vėsaus ir drėgno oro užsitęsęs javų žydėjimo periodas. Palankios sąlygos antrinei infekcijai susidaro, kai laukų pakraščiuose gausu miglinių šeimos žolių.

Prevencija ir apsauga. Giliai užarus ražienas, apvaloma dirva nuo infekcijos, nes skleročiai iš gilesnių sluoksnių negali sudygti ir per metus supūva. Taikant sėjomainą, sėjant nejautrius ligai augalus, galima infekcijos išvengti. Naikinti miglinių šeimos piktžoles laukų pakraščiuose. Sėti gerai išvalytą, be skalsių skleročių sėklą. Cheminiai beicai, naudojami sėkloms beicuoti, labai sumažina skleročių, esančių sėklose, gyvybingumą. Fungicidai neefektyvūs nuo skalsių infekcijos net ir naudojant žydėjimo metu.

Miglinių šeimos žolių skalsės
Angl. Ergot
S u k ė l ė j a s : ***Claviceps purpurea*** (Fr.) Tul.
= *Cordyceps purpurea* (Fr.) Berk.,
= *Sclerotium clavus* DC.
(anamorfa *Sphacelia segetum* Lév.)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Sėklų brendimo metu vietoj sėklų išauga ragelio formos juodi skleročiai (88 pav.). Dalis subrendusių skleročių nubyra lauke, kur lieka žiemoti, kita dalis įsimaišo į sėklą ir per ją plinta.

Pažeidžia žolių varpas, šluoteles arba varpašluotes. Skalsėmis serga visos miglinių šeimos žolės, tačiau jautriausios yra pievinės ir pelkinės miglės, tikrieji ir raudonieji eraičinai, daugiametės svidrės, paprastosios šunažolės. Žolės skalsėmis užsikrečia nuo įvairių kitų žolių ir miglinių javų. Skalsės žalingiausios sėkliniuose daugiamečių miglinių šeimos žolių pasėliuose ypač antrais ar dar vėlesniais jų naudojimo metais.



88 paveikslas. Skalsių rageliai miglinių šeimos žolių šluotelėje

L i g o s c i k l a s . Žiemoja grybo skleročiai dirvoje ar su sėkla. Skleročiai vasaros pradžioje sudygsta ir išaugina stromiškas galvutes, kuriose yra periteciai su aukšliais ir aukšliasporėmis. Aukšliasporės su vėju patenka į varpinių žolių žiedus ir sudygsta, o grybiena įauga į sėklos užuomazgą, kur susiformavusios grybo konidijos su saldžiu skysčiu – „medaus rasa“ išsiveržia į išorę. Šį skystį mėgsta vabzdžiai ir su skysčiu išnešioja konidijas ant sveikų žiedų bei juos apkrečia. Lietus, vėjas ir vabzdžiai yra pagrindiniai antrinės infekcijos platintojai. Tiek iš aukšliasporėmis, tiek iš konidijomis užkrėstų žiedų vietoj sėklų išauga grybo skleročiai.

E p i d e m i o l o g i j a . Skalsės labiau išplinta, kai žolėms žydint orai būna drėgni ir vėsūs. Ypač jautrios sklasėms augalų rūšys ir veislės su ištęstu žydėjimo periodu. Skalsių išplitimą skatina pasėlyje esančios miglinių šeimos piktžolės, žydinčios anksčiau nei pagrindiniai augalai, taip pat netolygus ir gausus tręšimas azoto trąšomis, pratęsiantis augalų žydėjimą.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Šalinti kitų miglinių šeimos žolių, ypač anksčiau žydinčių, priemaišas. Auginti atsparias skalsėms veisles, kurių trumpas žydėjimo periodas. Sėklas beicuoti – tokiu būdu galima sumažinti jose esančių skleročių gyvybingumą.

Kukurūzų stiebo ir burbuolės puviniai
Angl. Stem and cob rot (ear and stalk rot)
Sukėlėjai: ***Giberella fujikuroi*** (Sawada) Wollenw.
= *G. moniliformis* Wineland
(anamorfa *Fusarium moniliforme* J. Sheld.)
Gibberella zeae (Schwein.) Petch.)
(anamorfa *Fusarium graminearum* Schwabe)

Simptomai ir žalingumas. Apatiniai kukurūzų stiebo tarpubambliai suminkštėja, paruduoja, perpjovus pažeistą tarpubamblį išilgai, matosi rausvos spalvos vidiniai stiebo audiniai (89 pav. a). Minkštieji audiniai suyra, lieka sveikas tik vandens indų pluoštas. Tokie stiebai lūžta, augalai išgula. Esant dideliam ligos intensyvumui, stiebai visai nupūva ir augalai sunyksta. Mažiau pažeisti augalai menkai dera, bręsta anksčiau laiko.

Ant burbuolių ligos požymiai išryškėja brendimo metu – jas dengiantys lapai ir pačios burbuolės būna aptrauktos rausva *Fusarium* genties grybams būdingos spalvos grybiena. Grūdai taip pat būna aptraukti grybiena. Pažeistos burbuolės nukąra žemyn. Dėl ligos ne tik sumažėja derlius, bet ir labai pablogėja jo kokybė – abu ligą sukeliantys grybai produkuoja toksinus.


a


b


c

89 paveikslas. Puvinių pažeisti kukurūzų stiebo tarpubambliai (a), o burbuolės (b, c) ir jas dengiantys lapai (c) brendimo metu būna aptraukti rausva *Fusarium* genties grybams būdingos spalvos grybiena

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjai, *Giberella* genties grybai, žiemoja augalų liekanose periteciais, grybiena ir chlamidosporomis. Gali plisti ir su sėkla. Pirminė infekcija įvyksta oro srovėmis plintančiomis sporomis. Įvairūs kenkėjų ar mechaniniai pažeidimai ant stiebo sudaro palankias sąlygas ligai plisti. Ligos sukėlėjai gali patekti į augalo stiebą ir per šaknis ar apatinius tarpubamblius. Vegetacijos metu infekcija plinta konidijomis. Burbuolės užsikrečia jų formavimosi metu.

Epidemiologija. Pirminei stiebų infekcijai palankūs sausi, burbuolių užsikrėtimui – drėgni orai. Jautrūs ligai sausros streso paveikti jauni augalai, taip pat pažeisti įvairių ligų ir kenkėjų.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina pasirinkti atsparesnes ligai kukurūzų veisles, laikytis sėjomainos ir kitų kukurūzų auginimo technologijos rekomendacijų, sudaryti palankias sąlygas augalams augti, nepertręšti jų azoto trąšomis, išlaikyti azoto ir kalio santykį. Vengti atsėliavimo, sėti beicuotą sėklą, suformuoti normalaus tankumo pasėlį. Išplitus puviniams, tuoj pat nuimti derlių ir liekanas giliai užarti.

Varpų septoriozė

Angl. Glume blotch (Stagonospora glume blotch)

Sukėlėjas: ***Phaeosphaeria nodorum*** (E. Müll.) Hedjar.

= *Leptosphaeria nodorum* E. Müll.)

(anamorfa *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano

= *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.)

Simptomai ir žalingumas. Ant septoriozės pažeistų varpų varpažvynių viršūnėlių pasimato pilkšvai rudų, vėliau rudų smulkių dėmelių. Joms didėjant, centras pasidaro šviesiai rusvas ar pilkas. Dėmės didėdamos susilieja, varpa įgauna tamsiai rudą spalvą. Senstančių dėmių paviršiuje atsiranda tamsių mažų taškelių – tai susiformavę grybo piknidžiai. *P. nodorum* piknidžius ant varpažvynių plika akimi pastebėti lengviau nei ant lapų. Gausiai išplitusi liga apima ir akuotus. Ant jų matosi ligai būdingi rudi ar žali dryžiai. Išplitus varpų septoriozei, pažeidžiamos ne pavienės, o visos varpos (90 pav.).

Pažeidžia žieminius ir vasarinius kviečius, žieminius ir vasarinius kvietrugius.



90 paveikslas. Varpų septoriozės pažeista kviečių varpa

Ligos ciklas. Grybas žiemoja piknosporomis, askosporomis arba grybiena augalų liekanose, želmenyse ar ant sudygusių grūdų pabirų ir apkrėstose sėklose. Ligos sukėlėjo sporas platina lietus ir vėjas. Nuo sergančių lapų ar varpų jos patenka ant sveikų varpų ir jas apkrečia.

Epidemiologija. Vyraujant šiltiems ir drėgniems orams, kviečių ar kvietrugių pasėliuose pradeda plisti varpų septoriozė. Vyraujantys lietingi, su liūtimis orai, pasėlyje nuolat besilaikanti drėgmė yra labai svarbūs veiksniai varpų septoriozės plitimui. Optimali oro

temperatūra yra apie +20–25 °C. Ligos rizika labai padidėja atsėliuojant kviečius ar kvietrugius, taikant supaprastintą žemės dirbimą, sėjant į ražienas, kai yra atsėliuojama. Užkratas gali būti pernešamas iš šalia esančių ligotų javų laukų.

Prevencija ir apsauga. Auginti varpų septoriozei atsparių veislių javus. Vengti atsėliavimo ir supaprastinto žemės dirbimo bei sėjos į ražienas atsėliuojant. Purškiant fungicidais nuo lapų septoriozės iki javų plaukėjimo, augalai iš dalies apsaugomi ir nuo varpų septoriozės, tačiau efektyviausiai varpos apsaugomos, kai fungicidais nupurškiama javų plaukėjimo ir žydėjimo metu.

Varpų fuzariozė

Angl. Fusarium head blight, head blight, head scab
Sukėlėjai: ***Gibberella zeae*** (Schwein.) Petch.
(anamorfa *Fusarium graminearum* Schwabe),
F. culmorum (W.G. Sm.) Sacc.,
Fusarium poae (Peck) Wollenw.,
Gibberella avenacea R. J. Cook.
(anamorfa *F. avenaceum* (Fr.) Sacc) ir kt.

Simptomai ir žalingumas. Varpų fuzariozė išplinta ant varpų, vėliau nuo varpažvynių grybiena perauga į varpos stagarėlį ir virš vietos, kur pažeistas varpos stagarėlis, varpa pabąla. Sergančios varpos vietomis arba ištisai padengtos rausva grybiena. Viršutinė varpos dalis dažniausiai būna tuščia (91 pav.).

Pažeidžia žieminius ir vasarinius kviečius, žieminius ir vasarinius miežius, žieminius rugius, žieminius ir vasarinius kvietrugius, taip pat kukurūzus. Grūdai būna smulkesni už sveikuosius, raukšlėti, mažo daigumo, sumažėja 1000-čio grūdų svoris, netenkama dalies grūdų derliaus, pablogėja jų kokybė. *Fusarium* spp. grybai yra potencialūs toksinų producentai, todėl šiais grybais užsikrėtę grūdai yra pavojingi žmonių sveikatai ir yra kenksmingas pašaras gyvuliams.




91 paveikslas. Varpų fuzariozės pažeistos varpos vietomis arba ištisai padengtos rausva grybiena, o viršutinė varpos dalis dažniausiai būna tuščia

Ligos ciklas. Varpų fuzariozę sukeliantys grybai žiemoja su grūdais ir dirvoje augalų liekanose bei ant javų šaknų bei pašaknio. Vasaros metu, javams žydint, grybo *G. zeae* askosporos iš subrendusių peritecių nuo augalų liekanų su lietaus purslais patenka ant varpų žydėjimo metu ir jas apkrečia. Šis grybas yra lytinė grybo *F. graminearum* stadija ir formuoja peritecius lauko sąlygomis. Kviečiai apsikrečia žydėdami, o miežiai – po žydėjimo, kadangi žydėjimo metu miežių varpa dar nebūna išlindusi iš lapamakštės. Grybas plinta askosporomis ir konidijomis. Anksti įvykus pirminei infekcijai, ant lauke pasirodžiusių ligotų varpų gali formuotis konidijos, jas oro srovės išnešioja ir apkrečia sveikas varpas. Ši infekcija svarbi tuo atveju, kai augalų žydėjimas netolygus, ištęstas, formuojasi šalutiniai ūgliai, kurie žydi vėliau.

Epidemiologija. Pagrindiniai veiksniai, sąlygojantys ligos infekciją, yra užkrato kiekis, meteorologinės sąlygos ir augalų augimo tarpsnis. Varpų fuzariozę sukeliančių grybų infekcijai palankios sąlygos susidaro, kai žydėjimo pradžioje vyrauja drėgnas ir šiltas oras, mažiausiai 48–72 valandas yra didelis santykinis oro drėgnis. Šių grybų askosporos patenka ant varpų su lietaus purslais, todėl varpų fuzariozė gali labai išplisti javų žydėjimo metu vyraujant lietingiems orams.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama auginti atsparias fuzariozei veisles, sėklas beicuoti efektyviais nuo *Fusarium* spp. beicais. Giliai užarti augalų liekanas – vieną pagrindinių infekcijos šaltinių, taikyti sėjomainą. Fungicidus nuo varpų fuzariozės rekomenduojama naudoti žydėjimo metu vyraujant lietingiems orams.

Juodligė

Angl. Sooty moulds (Black Ear of wheat)

Sukėlėjai: ***Alternaria alternata*** (Fr.) Keissl.,
Cladosporium herbarum (Pers.) Link,
Epicoccum nigrum Link
= *E. purpurascens* Ehrenb.,
Botrytis cinerea Pers.

Simptomai ir žalingumas. Liga išryškėja ant subrendusių javų, ypač tuomet, kai vėluojama nuimti derlių. Varpos tampa tamsiai pilkos, žalsvai juodos ar juodos (92 pav.). Pirmiausia javų pasėlyje pajuoduoja dėl įvairių priežasčių (pašaknio ligų, varpų fuzariozės ar kitų ligų, atsiradus tuščiavarpiškumui dėl netinkamo pesticidų naudojimo ir kt.) anksčiau pradėję bręsti javai. Dėl lietingų orų vėluojant nuimti derlių, juodligė gali apimti visą pasėlį. Patamsėjusios varpos ir grūdai dažniausiai neturi jokios esminės įtakos grūdų derliui, tačiau ligą sukeliančių grybų sporos kūlimo metu patenka ir ant kitų grūdų ir šie gali patamsėti, netekti prekinės išvaizdos, ypač tai nepageidautina maistiniuose grūduose.

Juodligę sukeliantys grybai yra saprotrofai, nėra prisitaikę prie konkretaus augalo šeimininko, todėl liga labai plačiai išplitusi, pažeidžia įvairių šeimų augalus.



92 paveikslas. Juodligę sukeliančių grybų – saprotrofų pažeistos varpos būna tamsiai pilkos, žalsvai juodos ar juodos

Ligos ciklas. Juodligę sukeliantys grybai yra išplitę aplinkoje, nepalankiomis jiems vystytis sąlygomis išlieka gyvybingi sporomis ir grybienos pavidalu ant įvairių augalų liekanų. Javai juodlige užsikrečia pasiekę pieninės brandos vidurį ir vėlesniais tarpsniais.

Epidemiologija. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro, kai javų brendimo metu vyrauja drėgni orai. Išgulusiuose javuose ilgiau laikosi drėgmė, todėl juodligė čia išplinta gausiau. Palankiomis sąlygomis liga išplinta masiškai per trumpą laiką.

Prevencija ir apsauga. Pagrindinė profilaktinė priemonė yra savalaikis derliaus nuėmimas. Kai kurių fungicidų naudojimas javų apsaugai nuo kitų ligų jiems išplaukėjus sumažina juodligės išplitimą. Purškimas vien nuo juodligės ekonomiškai netikslingas.

12.2.2. Virusinės ligos

Miežių geltonoji žemaūgė
Angl. Barley yellow dwarf
Sukėlėjas: ***Barley yellow dwarf luteovirus*** (akronimas BYDV)

Simptomai ir žalingumas. Miežių geltonosios žemaūgės pagrindiniai simptomai – lapų chlorozė ir žemaūgiškumas. Miežių lapuose išsivysto gelsvai auksinio atspalvio pageltimas (93 pav.). Simptomų intensyvumas priklauso nuo tarpsnio, kuriame augalas buvo užkrėstas. Užkrėsti daigai pagelsta per 10 dienų. Lapai gelsti pradeda nuo pakraščio ir palaipsniui geltimas plinta link lapų pagrindo. Pažeisti lapai būna statesni, stangresni. Pažeisti augalai silpnai vystosi ir auga. Tai vienas iš labiausiai paplitusių ir žalingiausių

varpinių augalų virusų pasaulyje. Pažeidžia miežius, avižas, kviečius, rugius, kukurūzus. Svarbūs viruso šeimininkai yra ganyklų ir pievų žolės.

Miežių geltonosios žemaūgės virusas gamtoje išsilaiko daugiametėse žolėse. Virusą platina daugiau nei 20 amarų rūšių. Iš gausiausių ir svarbiausių virusą platinančių rūšių paminėtini javiniai ir ieviniai amarai, kurie ypač dažni javų pasėliuose. Virusas nepersiduoda nei mechaniškai per augalų sultis, nei per sėklą.




93 paveikslas. Miežių geltonosios žemaūgės viruso pažeistuose lapuose išsivysto gelsvai auksinio atspalvio pageltimas

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Pagrindinės apsaugos nuo miežių geltonosios žemaūgės viruso priemonės yra atsparių arba tolerantiškų augalų veislių auginimas bei amarų naikinimas cheminėmis priemonėmis jų pasirodymo pasėlyje pradžioje.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės miglinių šeimos augalų neinfekcinės ir infekcinės ligos?
1. Nurodykite žalingiausias ir labiausiai paplitusias grybines ligas bei jų sukėlėjus.
2. Lapų ir varpų septoriozės, jų sukėlėjai, simptomai, žalingumas, ligų vystymosi ciklai ir šių ligų prevencinės priemonės.
3. Koks yra rūdžių vystymosi ciklas?
4. Paaiškinkite dulkančiųjų, kietųjų bei kukurūzų pūslėtųjų kūlių vystymosi ciklus, kokie yra skirtumai?
5. Varpų fuzariozės sukėlėjai, šios ligos žalingumas, ligos prevencija ir augalų apsauga.
6. Kokios sąlygos palankios skalsėms plisti, kokie ligos sukėlėjai, ligos prevencija?

13. PUPINIŲ (*FABACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

13.1. Neinfekcinės pupinių šeimos augalų ligos

Geležies trūkumas
Angl. Iron deficiency

Simptomai. Pupų ar žirnių lapai pirmoje vegetacijos pusėje skurdūs, gelsta, o lapų gyslos išlieka žalios. Lapų chlorozė pasireiškia viršutinėje augalų dalyje, požymiai išryškėja ant pavienių augalų ar augalų grupių lopais (94 pav.). Geležies trūkumas dažnesnis šarminėse dirvose, ypač kai dygimo metu vyrauja vėsūs ir drėgni orai.



94 paveikslas. Geležies trūkumo požymiai ant žirnių pasireiškia viršutinių lapų chloroze

Prevencija ir apsauga. Paprastai augalai natūraliai atsistato arba reikia papildomai patręšti mikroelementinėmis trąšomis su geležimi. Veislės nevienodai jautrios geležies trūkumui.

Drėgmės perteklius
Angl. Water congestion

Simptomai. Jauniausių žirnių lapų viršūnės nustoja augti, jos atrodo lyg nužnybtos, nekrotizuojasi, greitai sudžiūsta, būna traškios (95 pav.). Drėgmės pertekliaus požymiai gali pasireikšti intensyvaus žirnių augimo metu, praėjus savaitei po gausaus lietaus. Po gausaus lietaus ląstelės intensyviai augančiose lapų viršūnėse nespėja išgarinti drėgmės pertekliaus ir jų sienelės sutrūkinėja.



95 paveikslas. Žirnių lapų pažeidimo požymiai išryškėja praėjus savaitei po gausaus lietaus

Prevencija. Prevencinių priemonių nėra. Naujai atsirandantys lapai paprastai būna sveiki, be ligos simptomų.

13.2. Infekcinės pupinių šeimos augalų ligos

13.2.1. Grybinės ligos

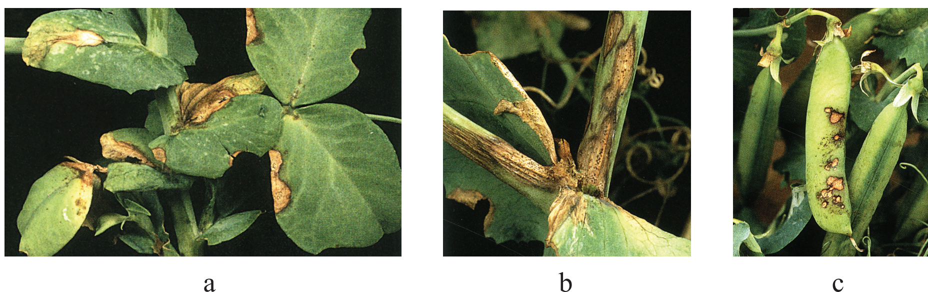
Žirnių askochitozė
Angl. Ascochyta blight (Pea leaf and pod spot)
Sukėlėjai: ***Ascochyta pisi*** Lib.,
Mycosphaerella pinodes (Berk. & Bloxam) Vestergr.
= *Didymella pinodes* (Berk. & Bloxam) Petr.),
(anamorfa *Ascochyta pinodes* L. K. Jones)
Phoma pinodella (L. K. Jones) Morgan – Jones & K. B. Burch
= *Phoma medicaginis* var. *pinodella* (L. K. Jones) Boerema

Simptomai ir žalingumas. Askochitozė yra kompleksinė liga, kurią sukelia trys grybai. *A. pisi* ir *M. pinodes* pažeidžia lapus, stiebus ir ankštis, jų sukeliami ligos simptomai yra labai panašūs ir sunkiai atskiriami. *P. pinodella* dažniausiai pažeidžia žirnių pašaknį.

Askochitozė pradeda plisti daigų tarpsniu ir pirmieji ligos požymiai pasirodo ant skilčialapių – tai gelsvos su tamsiai rudu apvadu, apskritos, pailgos arba netaisyklingos dėmės. Jose – rusvi, rudi arba beveik juodi taškeliai – piknidžiai. Taip pat daigų tarpsniu ligos požymiai gali pasireikšti ant jaunų stiebelių – 5–15 cm nuo dirvos paviršiaus aukštyn stiebeliai būna pajuodavę, silpni, atsilieka nuo sveikųjų. Smarkiai pažeisti daigai gali žūti. Vėliau smulkių, tamsiai rudų, netaisyklingų dėmelių pasirodo ant apatinių lapų bei ūsų. Apatiniai, senesni lapai yra jautresni infekcijai, jie yra arčiau infekcijos šaltinio – augalų liekanų dirvos paviršiuje ir pasėlio apačioje sąlygos infekcijai plisti yra geresnės dėl didesnės drėgmės ir palankesnio mikroklimato. Vėliau dėmės didėja, šviesėja, jose susiformuoja

koncentriški ratai. Smarkiai pažeistų augalų lapai išsausėja, tampa trapūs, bet lieka ant augalų (96 pav. a). Todėl, ligai smarkiai išplitus pasėlyje, paruduoja augalų apatinė dalis. Ant stiebų dėmės formuojasi lapų priaugimo vietose, jos būna pailgos, rusvai purpurinės spalvos (96 pav. b). Kelioms dėmėms susijungus, stiebai įgauna melsvai juodą spalvą. Kartais pažeidžiami ir žiedlapiai, – tokie žiedai nubyra. Ant pažeistų ankščių pirmiausia pasirodo smulkių juosvai rudų dėmelių, kurios didėja (96 pav. c). Per ankšties sienelę peraugęs grybas pažeidžia sėklas. Smarkiai pažeistos ankštys susisuka, pažeistos sėklos susiraukšlėja ir praranda spalvą, kartais ligotos sėklos būna ir be išorinių ligos požymių. Visas laukas įgauna rudą spalvą, žalios išlieka tik augalų viršūnės.

Pažeidžia žirnius, pupas, pupeles, vikius, lubinus. *A. pisi* sukėlėjas yra mažiau žalingas nei *M. pinodes*. *M. pinodes* sukeliami derliaus nuostoliai gali siekti 80 %. Askochitozės pažeistos sėklos yra mažai gyvybingos ir blogo daigumo.



a b c

96 paveikslas. Žirnių askochitozė pažeidžia lapus (a), stiebus (b) ir ankštis (c), ant jų pasirodo juosvai rudų dėmių

L i g o s c i k l a s . Visi trys grybai – ligos sukėlėjai – gali žiemoti ir plisti su ligota sėkla. *A. pisi* yra silpnas saprotrofas, sunkiau gali išgyventi su augalų liekanomis nei kiti du ligos sukėlėjai. *A. pisi* grybas nuo užsikrėtusių sėklų pereina ant skilčialapių, vėliau grybas plinta piknosporomis tik su lietaus purslais. Dėmėse ant lapų, stiebų, ankščių ir ant pažeistų sėklų susiformuoja tamsiai rudos grybo piknidės, kuriose subrendusios piknosporos ir yra infekcijos šaltinis. Lietingu oru užsikrečia visas augalas ir su lietaus purslais piknosporos patenka ant gretimų augalų bei juos užkrečia.

M. pinodes ir *P. pinodella* žiemoja su augalų liekanomis, jų sporos plinta su vėju ir lietaus purslais. *M. pinodes* vegetacijos metu formuoja įvairias sporas – piknosporas, askosporas, chlamidosporas bei mikroskleročius. Askosporos yra pagrindinis šio grybo antrinės infekcijos šaltinis, jos subręsta, kai oro temperatūra yra apie +16 °C, vėjas jas gali išnešioti dideliais atstumais. Grybo piknidės susidaro vėsiu oru, kai temperatūra yra apie +4–8 °C, piknosporų dygimui ir paplitimui reikalinga lašelinė drėgmė.

E p i d e m i o l o g i j a . Žirnių askochitozės plitimui palankūs šilti ir drėgni orai. Pasėjus ligotas sėklas ir vyraujant vėsiems ir drėgniems orams sėklų dygimo metu, dalis jų gali nesudygti.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Rekomenduojama sėti tik sveikas sėklas. Ligotas būtina beicuoti. Belapiai žirniai mažiau jautrūs askochitozei. Žirnių atsėliavimas bei sėja po kitų ankštinių augalų, kuriuos pažeidžia askochitozė, skatina ligos išplitimą pasėlyje. Rekomen-

duojama žirnius sėti į tą patį lauką ne dažniau kaip kas 4 metai, vengti ankstesnių metų žirnių laukų kaimynystės. Pasirinkti tolerantiškas ar mažiau jautrias ligai veisles. Naudoti fungicidus, jei būtina.

Pupų askochitozė
Angl. Bean leaf and pod spot, Faba bean blight
Sukėlėjas: ***Didymella fabae*** G. J. Jellis & Punith.
(anamorfa *Ascochyta fabae* Speg.)

Simptomai ir žalingumas. Rudos dėmės ant pupų skilčialapių gali būti pastebimos tuoj pat po sudygimo. Vėliau dėmės išplinta ant visų augalo organų: lapų, stiebų, žiedų ir ankščių. Dėmės stambios, apie 10 mm skersmens, apskritos arba ovalios, koncentriškai rievėtos, su tamsiai rudu apvadu ir juodomis piknidėmis (97 pav. a, b). Dėmių centras ant lapų nekrotizuojasi ir gali iškristi. Dėmės ant stiebų – įdubusios, dėmių vietose stiebas susilpnėja ir kartais gali nulūžti, toks pasėlis išgula. Stipriai pažeistos ankštys gali atsidaryti. Ant pažeistų sėklų dėmės rudos su raudonu apvadu. Pupų askochitozės požymiai šiek tiek panašūs į pupų rudosios dėmėtligės požymius; skiriamieji požymiai yra: *Botrytis fabae* sukeltos dėmelės yra smulkesnės, tolygios spalvos ir jose nėra piknidžių.


a


b

97 paveikslas. Pupų askochitozės požymiai ant lapų (a) ir ant ankščių (b) – stambios, koncentriškai rievėtos, su tamsiai rudu apvadu dėmės

Pažeidžia pašarines pupas. Ligoti augalai skursta, lapai nudžiūva, kartais žūsta ir visas augalas. Pažeistos sėklos nelabai daigios.

Ligos ciklas. Grybas žiemoja ir plinta dažniausiai su ligota sėkla. Nuo sėklos užsikrečia daigai. Senesnių dėmių centruose formuojasi grybo piknidės su piknosporomis, kuriomis *A. fabae* plinta vegetacijos metu. Piknosporos iš piknidžių pasklinda lietaus lašais ar purslais nuo apatinių ant vidurinių ir viršutinių augalo dalių. Ligą sukeliantis grybas lytinėje stadijoje gali peržiemoti ir ant augalų likučių. Šioje stadijoje grybo sporos yra mažesnės ir jos lengviau išplinta su oro srovėmis.

Epidemiologija. Pupų askochitozė smarkiai plinta lietingą vasarą.

Prevencija ir apsauga. Vienas iš pagrindinių infekcijos šaltinių yra užsikrėtusi sėkla, todėl beicavimas efektyviais beicais apvalytų sėklą nuo askochitozės užkrato bei saugotų

nuo ligos sukėlėjo dirvos infekcijos dygimo metu ir daigų tarpsniu. Rekomenduojama auginti mažiau jautrias šiai ligai pupų veisles. Nuėmus derlių rekomenduojama užarti augalų liekanas, kad nebūtų sudarytos sąlygos grybui žiemoti lytinės stadijos.

Žirnių miltligė

Angl. Pea powdery mildew

Sukėlėjai: ***Erysiphe pisi*** DC. var. ***pisi***

Simptomai ir žalingumas. Miltligė pažeidžia visas antžemines augalų dalis, tačiau pirmiausia – augalų lapus, rečiau – stiebus ir ankštis (98 pav. a, b). Ant pažeistų augalo dalių susidaro baltas grybienos valktis, sudarytas iš besidriekiančių grybienos hifų ir konidijakočių su konidijomis. Sendama grybiena patamsėja ir jos paviršiuje susidaro juodi taškeliai – grybo vaisiakūniai kleistoteciai ir taip grybas peržiemoja (98 pav. a). Formuojantis kleistoteciams, grybiena iš dalies arba visai išnyksta.

Pupinių šeimos augalų miltligės sukėlėjų atskiros formos pažeidžia tik vienos rūšies augalus. Miltligei išplitus augalų ankstyvaisiais augimo tarpsniais, ypač jautrių veislių pasėliuose, sumažėja lapų asimiliacinis paviršius, augalų lapai prieš laiką nudžiūsta, todėl galimi dideli grūdų derliaus nuostoliai.


a


b

98 paveikslas. Miltligės sukėlėjo grybienos valktis su juodais taškeliais – grybo vaisiakūniais kleistoteciais ant žirnių lapo (a) ir ligos požymiai ant ankščių (b)

Ligos ciklas. Pupinių šeimos augalų miltligę sukeliantys grybai žiemoja augalų liekanose, žirnių miltligę sukeliantis grybas gali plisti ir su sėkla. Žiemojimui grybas suformuoja vaisiakūnius – kleistotecius, kuriuose išauga aukšliai su lytinėmis sporomis – askosporomis. Pavasarį kleistoteciai suyra ir dygstančios askosporos, patekusios ant augalų, apkrečia juos (pirminė infekcija). Vegetacijos metu grybas plinta naujai susidarančiomis konidijomis, kurias vėjas perneša ant kitų augalų arba į kitus pasėlius.

Epidemiologija. Miltligė smarkiai plinta, kai dieną vyrauja šilti (+20–25 °C), sausi orai, o naktys būna vėsios, su gausiomis rasomis. Liga labiau linkusi išplisti tankiuose, vešliuose pasėliuose.

Prevencija ir apsauga. Atskirais metais miltligė gali išplisti ankstyvais augalų augimo tarpsniais. Didžiausias pavojus anksti ligai išplisti yra atsėliuotuose pasėliuose, todėl

reikia vengti atsėliavimo. Atskirais metais miltligei pasėlyje pasirodžius iki žydėjimo tarpsnio, jautrių veislių pasėliuose gali tekti naudoti fungicidus, efektyvius nuo miltligės.

Žirnių netikroji miltligė
Angl. Pea downy mildew
Sukėlėjas: ***Peronospora viciae*** f. sp. ***pisi*** Boerema &Verh.
= *Peronospora pisi* Syd.

Simptomai ir žalingumas. Netikroji miltligė pažeidžia augalus visais vystymosi tarpsniais, tačiau žalingiausia daigų tarpsniu. Pažeisti netikrosios miltligės daigai silpnai vystosi, pagelsta skilčialapiai arba daigai gali visai žūti, pasėlis išretėja. Vėlesniais tarpsniais ant sergančių žirnių lapų viršutinės pusės atsiranda gelsvų, chlorotinių dėmių, kurios gali susilieti ir apimti visą lapą ir prielapius. Apatinėje lapų pusėje susidaro pilkas apnašas (99 pav. a). Pažeisti lapai vėliau paruduoja ir sudžiūsta. Pažeisti augalai tampa skurdūs, neužauga (99 pav. b).

Pažeidžia žirnius. Ligai išplitus žydėjimo metu, žiedai gali nubyrėti ir atskiri augalai neužaugina ankščių. Ligai išplitus ant ankščių, jos įgauna gelsvą spalvą, deformuojasi ir dažnai neužaugina grūdų. Pažeisti grūdai būna nepakankamai išsivystę, rudi, padengti balta medvilnine grybiena.





a b

99 paveikslas. Pilkas netikrosios miltligės sukėlėjo grybienos apnašas ant apatinės žirnių lapo pusės (a) ir pažeistas augalas (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja oosporomis dirvoje ir ant sėklų. Oosporos susiformuoja ligos ciklo pabaigoje ant pažeistų lapų, taip pat ant ankščių ar net grūdų. Pirminė infekcija įvyksta dirvoje, grybas sistemiškai patenka į jaunus daigus, ligos požymiai pasirodo ant stiebelių ir skilčialapių. Apatinėje pažeistų lapų pusėje dėmių vietose susiformuoja šakoti grybo konidijakočiai, išaugę pro lapų žioteles. Jų viršūnėse formuojasi konidijos, kuriomis grybas plinta augalų vegetacijos metu.

Epidemiologija. Netikroji miltligė žirniuose gali smarkiai išplisti vėsiu (+15–18 °C) ir drėgnu oru (santykinis oro drėgnis didesnis nei 85 %). Paprastai anksti pasėti žirniai yra

jautresni netikrajai miltligei, nei pasėti vėliau. Su lietumi ir vėju plintančios konidijos dygsta +4–8 °C temperatūroje. Oosporos formuojasi, kai temperatūra yra per +20 °C.

Prevencija ir apsauga. Žirnių netikrosios miltligės sukėlėjas peržiemoja augalų liekanose ir plinta per užsikrėtusią sėklą, todėl žirnių atsėliavimas gali paskatinti ankstyvą ligos išplitimą pasėlyje. Reiktų vengti ne tik žirnių atsėliavimo, bet ir auginimo plotuose, gretimuose pernykščiams žirnių pasėliams. Labai svarbi rekomenduotina apsaugos priemonė nuo netikrosios miltligės pirminės infekcijos yra sėklų beicavimas efektyviais nuo šios ligos beicais.

Žirnių šaknų puviniai
Angl. Root rot
Sukėlėjai: ***Fusarium*** spp., ***Pythium debaryanum*** R. Hesse,
Thielaviopsis basicola (Berk. et Broome) Ferraris,
Aphanomyces euteiches Drechsler,
Thanatephorus cucumeris (A. B. Frank) Donk)
(anamorfa *Rhizoctonia solani* DC.)

Simptomai ir žalingumas. Šaknų puviniai žalingiausi daigų tarpsniu, tačiau gali pažeisti augalus ir visais kitais vystymosi tarpsniais. Žirnių šaknų puvinius dažniausiai sukelia ne pavieniai, o visas kompleksas ligos sukėlėjų. Infekcija paprastai prasideda nuo sėklos priaugimo vietos. *Pythium* spp. žirniuose sukelia vandeningą, minkštą puvinį, pažeistos šaknys silpnai išsivysto arba visai nesusidaro dar bedygstant žirniams (100 pav.). Daigai gali supūti net nepasiekę dirvos paviršiaus arba sudygę sukniumba. Liga dar vadinama diegavirte, ypač išplinta sėjant prasto gyvybingumo sėklas labai anksti pavasarį, kai dirva dar yra šalta ir per drėgna. *A. euteiches* sukeliami šaknų puviniai taip pat labai žalingi – ant stiebelių pasirodo šiaudų spalvos pažeidimų dirvos paviršiaus lygyje ir puvinys greitai progresuoja šaknų link. Pažeisti audiniai suminkštėja ir pradeda pūti, raunant tokį augalą iš dirvos išsirauna tik šaknies audinių pluošto atplaišos. Fuzariozinį žirnių šaknų puvinį dažniausiai sukelia *F. solani* f. sp. *pisi*. *Fusarium* genties grybai patenka į augalo vandens indus per šaknis ir ant šaknų simptomai būna nelabai ryškūs. *F. oxysporum* grybas plinta vandens indais, augalai vysta ir žūsta, pasėlis išretėja. *T. basicola* sukelia juodąjį šaknų puvinį, kuris pažeidžia visas augalo šaknis. Šaknys paruduoja, raukšlėjasi ir pradeda pūti. Liga sulėtina augalo vystymąsi. Sergantys augalai būna plonais stiebais, pageltusiais lapais, ne visai išsivystę. *T. cucumeris* grybo sukeltų šaknų puvinių simptomai išryškėja ant šaknų žievės dirvos paviršiaus lygmenyje.

Šaknų puviniai žalingi ne tik žirnių pasėliams, bet ir kitiems pupinių šeimos augalams. Puviniams išplitus daigų tarpsniu, pasėliai gali labai išretėti. Pažeisti augalai bręstant išgula, derliaus nuėmimas labai pasunkėja, galimi dideli grūdų derliaus nuostoliai.

Ligos ciklas. Šaknų puvinius sukeliantys grybai žiemoja ir išgyvena augalų liekanose bei dirvoje įvairiomis sporomis. Įvairių grybų populiacijos gali išgyventi dirvoje ilgą laiką ir be augalo šeimininko. Kai lauke į užkrėstą dirvą pasėjami jautrūs augalai, ilgalaikės grybų sporos apninka sėklas ir šaknis bei šaknies kaklelio sritį. Taip pat infekcija gali kilti ir grybienai nuo augalų liekanų pasiekus jautrių augalų sėklas bei šaknis.

Aphanomyces ir *Pythium* genčių grybai išgyvena dirvoje daugiau kaip 10 metų ilgalaikių sporų – oosporų būsenos. Kai oosporos sudygsta, iš jų į dirvą pasklinda judrios zoosporos, kurios su dirvos vandeniu pasiekia augalų šaknis ir per šakniaplaukius užkrečia augalus. *A. euteiches* grybas geriau vystosi +14–20 °C dirvos temperatūroje, *Pythium* – kiek aukštesnėje. *Fusarium* genties ir *T. basicola* grybai žiemoja ir išgyvena chlamidosporomis, *T. cucumeris* – plonasienės grybienos pavidalu.



100 paveikslas. Šaknų puvinių pažeisti žirniai

E p i d e m i o l o g i j a . *Fuzarium* genties grybų sukeliami šaknų puviniai labiau plinta šiltu ir drėgnu, kitų grybų sukeliami puviniai – vėsiu ir drėgnu oru, ypač palankios sąlygos susidaro supuolusioje dirvoje, kai sėklos dygsta ilgai, sąlygos daigams vystytis nepalankios.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Kadangi žirnių šaknų puvinių sukėlėjai plinta per dirvą, reikia vengti žirnius atsėliuoti arba auginti po kitų ankštinių augalų. Sėklos beicavimas efektyviais beicais taip pat rekomenduotinas, ypač siekiant apvalyti sėklą nuo ligos užkrato bei apsaugoti nuo dirvos infekcijos dygimo metu ir daigų tarpsniu.

Sklerotinis (baltasis) puvinys

Angl. White mould (Sclerotinia stem and pod rot)

S u k ė l ė j a s : ***Sclerotinia sclerotiorum*** (Lib.) de Bary

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Žydinčius augalus užkrečia oru pernešstos grybo *S.sclerotiorum* askosporos, vėliau liga plinta vegetatyvine grybiena. Sklerotinis puvinys pradeda vystytis ant apmirusių žiedų, jie būna prilipę prie stiebo ir pradeda šlapiai pūti, puvinys persimeta į aplinkinius audinius, kuriuos vėliau suardo. Ant suaugusių žirnių ankščių ar stiebų puvinio apimtose vietose susidaro balta, į vatą panaši grybiena (101 pav.). Grybienai senstant ar esant nepalankioms sąlygoms, stiebo paviršiuje ar stiebo viduje grybas formuoja tamsiai rudus ar juodus kietus skleročius. Žirnius nukūlus, grybo skleročiai su kitomis augalų liekanomis patenka į dirvą arba į sėklą.

Grybas *S. sclerotiorum* turi daug augalų šeimininkų. Sklerotiniu puviniu serga žirniai, vikiai, pupos, lubinai, lęšiukai, pašarinės pupinių šeimos žolės, bastutinių šeimos ir kiti

augalai bei piktžolės. Tai dažna ir žalinga pupinių šeimos augalų liga vyraujant šiltam ir drėgnam orui. Pažeistų augalų lapai pagelsta, vysta ir nukrenta, tokie augalai užaugina smulkesnius grūdus arba jie visai neužauga.



101 paveikslas. Ant pupų stiebų sklerotinio puvinio apimtose vietose susidaro balta, į vatą panaši grybiena

Ligos ciklas. Grybas žiemoja ir gali išgyventi ilgą laiką dirvoje ir sėklose skleročių būsenos. Vasarą šiltu ir drėgnu oru skleročiai dirvoje sudygsta ir iš jų išauga grybo vaisiakūniai – apoteciai, iš kurių subrendusias askosporas išplatina vėjas. Grybas gali plisti ir vegetatyvine grybiena, išaugusia iš skleročių. Užsikrečiama žydėjimo metu. Pasklidusios askosporos dygsta paprastai lapų priaugimo vietose, kur užsilaiko drėgmė, ir krintančiuose žiedlapiuose, kurie svarbūs askosporų dygimui kaip maisto medžiagų šaltinis. Pažeidimo vietoje auga balta, panaši į vatą grybiena. Pažeidimo vietose vėliau formuojasi iš pradžių balti, po to ruduojantys ir juoduojantys vaisiakūniai – skleročiai ir taip grybas išgyvena nepalankias sąlygas.

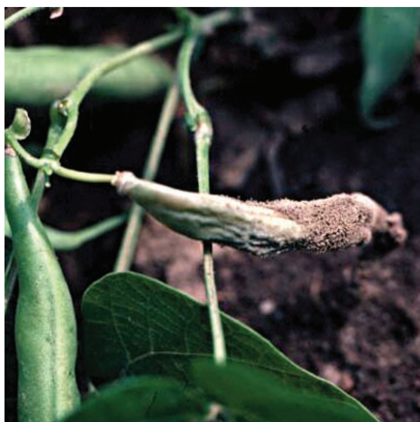
Epidemiologija. Sklerotinis puvinys išplinta šiltu ir drėgnu oru, ypač vešliuose ir tankiuose pasėliuose. Auginant keletą metų iš eilės tame pačiame lauke keletą jautrių sklerotiniam puviniui augalų rūšių, gerokai padidėja ligos išplitimo rizika, tačiau tik susiklosčius palankioms meteorologinėms sąlygoms.

Prevencija ir apsauga. Sudarant sėjomainą svarbu atsižvelgti, kad į tą patį lauką jautrūs sklerotiniam puviniui augalai nebūtų sėjami dažniau kaip kas 4 ar 5 metai, kad tarp jautrių ligai augalų rūšių būtų auginami nejautrūs šiai ligai, pvz. miglinių šeimos, augalai. Nerekomenduojama jautrių sklerotiniam puviniui augalų rūšių auginti ir gretimuose laukuose, nes su vėju plintančios grybo askosporos gali lengvai patekti į gretimus laukus. Pusiau belapiai žirniai, turintys ne tokią gausią lapiją, yra mažiau jautrūs sklerotiniam puviniui. Giliai ariant sumažėja skleročių gyvybingumas. Nuo sklerotinio puvinio profilaktinis fungicidų naudojimas žydėjimo metu yra veiksmingas, tačiau praktikoje nenaudojamas dėl to, kad liga šalyje neišplinta kasmet, o sklerotinio puvinio išplitimui numatyti prognozės sistemos Lietuvoje kol kas nėra.

Kekerinis (pilkasis) puvinys
Angl. Grey mould, Botrytis pod rot
Sukėlėjas: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Simptomai ir žalingumas. Liga ypač žalinga drėgnais metais. Kekerinis puvinys dažniausiai pirma pasirodo ant apmirusių augalo dalių, vėliau pradeda vystytis kaip žalingas parazitas. Žirniuose pirmiausia kekerinis puvinys vystosi ant nukritusių žiedlapių. Ant įvairių augalo dalių pasirodo netaisyklingų arba apskritų rusvų dėmių, kurios pasidengia pilku puriu grybo apnašu (102 pav.). Pažeidimą labai skatina įsivyravę drėgni orai žirnių žydėjimo metu, kai nunykstantys vainiklapiai lieka prilipę prie jaunų ankščių ar lapų priaugimo vietose. Susikaupusi šiose vietose drėgmė skatina greitą puvinio išplitimą.

Kekerinis puvinys gali pažeisti žirnius, pupas, vikius, lubinus, lęšiukus, dobilus, liucernas ir daugelį kitų augalų. Ligos sukėlėjas prisitaikęs prie įvairių augalų rūšių, liga labai plačiai išplitusi.



a



b

102 paveikslas. Pilkojo puvinio požymiai ant pupų ankščių (a) ir stiebų (b)

Ligos ciklas. Pilkąjį puvinį sukeliantis grybas ant negyvų augalo dalių formuoja skleročius ir taip žiemoja. Grybo micelis taip pat gali žiemoti sumedėjusiose augalų liekanose. Skleročiai pavasarį, susidarius palankioms sąlygoms, sudygsta arba grybo micelis išauga tiesiogiai iš augalų liekanų ir formuojasi konidijos. Vegetacijos metu su vėju ir lietaus purslais konidijos išnešiojamos ant kitų augalų ar augalo dalių. Konidijoms sudygti ant augalo reikalinga drėgmė ir maisto medžiagos. Į augalą patenka per žioteles ar per epidermį, užkrėsti augalo audiniai greitai žūsta.

Epidemiologija. Kekerinis puvinys išplinta vėsiu (apie +15 °C) ir drėgnu oru, ypač vešliuose ir tankiuose pasėliuose, kur ilgiau išsilaiko drėgmė. Labai palankios sąlygos susidaro, kai keletą dienų iš eilės lyja, oras yra vėsus ir augalų paviršius ilgą laiką išlieka drėgnas.

Prevencija ir apsauga. Kadangi liga plinta ant daugelio augalų, tai sėjomaina tik iš dalies gali sulaikyti nuo kekerinio puvinio plitimo. Pusiau belapių veislių žirniai, turintys ne tokią gausią lapiją, yra mažiau jautrūs ligai, kadangi nesusidaro palankus drėgnas mikroklimatas, būtinas grybui vystytis. Gilus augalų liekanų užarimas padeda sumažinti infekcijos kiekį viršutiniame dirvos sluoksnyje. Profilaktiškai naudoti fungicidus apsimoka tik vyraujant drėgniems orams.

Rūdys

Angl. Rust (Pea rust, Common vetch rust, Bean rust)
Sukėlėjai: ***Uromyces pisi-sativi*** (Pers.) Liro
= *U. pisi* (Pers.) de Bary,
U. viciae-craccae Const,
U. viciae-fabae (Pers.) Schröt. var. ***viciae-fabae***
= *U. fabae* (Pers.) de Bary
= *U. viciae* Fuckel,
U. lupinicola Bubák.

Simptomai ir žalingumas. Ant augalų lapų, dažnai ir ant stiebų ar net ankščių susidaro šviesiai rudi, apskriti, 0,5–1 mm skersmens poepiderminiai spuogeliai – uredosorai. Juos dengiantis epidermis greitai trūksta, sporos išdulka ir, patekusios ant kitų augalų, juos užkrečia. Pirmieji uredosorai pastebimi ant apatinių lapų, augalui esant tik 10–20 cm aukščio. Lapai nurūdyja, pradeda gelsti ir pirma laiko nubyra. Juodai rudi grybo vaisiakūniai – teliai su teliosporomis susiformuoja augalų vegetacijos pabaigoje (103 pav. b).

Rūdys pažeidžia daugelį pupinių šeimos augalų, tačiau sukėlėjai prisitaikę tik prie tam tikrų rūšių: *U. pisi-sativi* pažeidžia žirnius ir pelėžirnius, *U. viciae-craccae* – vikius, *U.viciae-fabae* – pupas, *U. lupinicola* – lubinus. Smarkiai rūdžių pažeisti lapai gali nudžiūti dar iki brendimo pradžios. Rūdžių epidemijos metais derliaus nuostoliai gali siekti iki 30 %.



a



b

103 paveikslas. Rūdžių požymiai ant pupų lapų (a) ir juodai rudi ligos sukėlėjo vaisiakūniai teliai ant pupų stiebų (b)

L i g o s c i k l a s. Žiemojanti grybo stadija – juodai rudi teliosorai su teliosporomis – susiformuoja augalų vegetacijos pabaigoje. *Uromyces* spp. turi augalą tarpininką – karpažolę. Pavasarį teliosorai pratrūksta ir teliosporos užkrečia karpažoles. Ant karpažolių ūglių pavasarį susidaro rūdžių spermagonės ir balkšvų arba šviesiai oranžinių pūslelių pavidalo ecidės, kuriose subrendusios ecidiosporos užkrečia pagrindinius augalus šeimininkus. Vėliau susidaro grybo uredosorai, iš kurių išbyra urediosporos – jomis grybas plinta vegetacijos metu. Urediosporos gelsvos arba šviesiai rusvos, rutuliškos arba truputį pailgos, su retais dygliukais. Teliosporos rusvos, kiaušiniškos, plonasienės.

E p i d e m i o l o g i j a. Rūdžių plitimui ankštinių augalų pasėliuose palankūs šilti ir drėgni orai arba karštos dienos ir rasotos naktys. Anksti ir smarkiai rūdys išplinta, kai gausu augalų tarpininkų – karpažolių. Daugiausia žalos rūdys gali padaryti skurdžiuose pasėliuose.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Rekomenduojama pasirinkti auginti atsparias rūdims veisles. Pupinių šeimos augalų pasėliuose ir aplink juos būtina naikinti karpažoles, kurios yra rūdžių sukėlėjų tarpininkai. Pastebėjus rūdžių požymius, galima naudoti fungicidus.

Pupų rudoji dėmėtligė

Angl. Chocolate spot disease

S u k ė l ė j a s: ***Botrytis fabae*** Sardiña

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Ant augalų lapų pasirodo mažų, kelių mm diametro, rudų, šokolado spalvos dėmelių. Vėliau, joms plečiantis, dėmelių centrai pašviesėja, o pakraščiai būna apjuosti vyšninės spalvos juostele. Rudajai dėmėtligei išplitus, dėmių daugiau būna ant viršutinės lapo pusės, jos gali būti įvairaus dydžio: smulkios, didesnės arba susiliejusios (104 pav. a, b). Ypač dėmių pagausėja vyraujant drėgniems orams, jos darosi neapibrėžtais pakraščiais, tarsi plunksnuotos. Ant stiebų dėmės pailgos. Pažeisti lapai anksti nukrenta, stiebai gali nulūžti ir pasėlis išgula.

Liga žalinga pašarinių pupų ir vikių pasėliuose. Jeigu rudoji dėmėtligė smarkiai išplinta anksti, iki ankščių užmezgimo, toks pasėlis gali derliaus ir nebesubrandinti.



a



b



c

104 paveikslas. Pupų rudosios dėmėtligės dėmės būna apjuostos vyšninės spalvos juostele (a), pažeisti augalai nusėti dėmelėmis (b), o ant stiebų išsivysto didelės, pailgos dėmės (c)

Ligos ciklas. Grybas *B. fabae* žiemoja skleročiais, iš kurių pavasarį išauga grybiena. Ant grybienos, esant pakankamai drėgmės, formuojasi šakoti konidijakočiai ir ant jų – kuokštai konidijų. Konidijas platina vėjas, jos užkrečia visas augalo dalis ir išsivysto šokoladinės spalvos dėmelės. Konidijų dygimui nebūtina lašelinė drėgmė, pakanka, kad santykinis oro drėgnis būtų didesnis nei 90 %.

Epidemiologija. Optimali temperatūra grybui vystytis yra +15–20 ºC. Intensyviai konidijų sporuliacijai reikalingas didesnis nei 80 % santykinis oro drėgnis. Pupų rudoji dėmėtligė smarkiai plinta lietingą vasarą, ypač tankiuose ir vešliuose pasėliuose, kur ilgiau išsilaiko drėgmė. Sausu oru liga neplinta arba plinta labai menkai.

Prevencija ir apsauga. Grybo *B. fabae* infekcija plinta per augalų liekanas dirvoje, todėl reikėtų vengti pupų ir vikių atsėliavimo ir sėjos gretimame plote. Ražienas giliai užarus, sumažėja infekcijos dirvos paviršiuje. Rudosios dėmėtligės plitimui būtinas didelis santykinis oro drėgnis, todėl liga labiau pažeidžia tankius pasėlius. Retesnis pasėlis mažiau nukenčia nuo šios ligos.

Lubinų antraknozė

Angl. Anthracnose

Sukėlėjas: ***Glomerella cingulata*** (Stoneman) Spauld & H. Schrenk
(anamorfa *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.)

Simptomai ir žalingumas. Lubinų daigai, išaugę iš ligotų sėklų, dažniausiai būna su antraknozės dėmelėm ant šaknų, hipokotilio ar skilčialapių. Ant pažeistų augalo dalių susidaro rausvos ar rusvai gelsvos pailgos dėmės iki 2 cm ilgio. Vėliau tamsiai rudos dėmės su šviesesniu centru pasirodo ant augalų stiebų, lapų ir ankščių. Pažeisti stiebai išsilanksto, ankštys ir lapai susisuka, deformuojasi (105 pav.).

Ligai išplitus, lubinų pasėlis gali visiškai žūti. Jautriausi antraknozei yra baltieji lubinai (*Lupinus albus*), bet liga pažeidžia ir geltonuosius (*L. luteus*) bei siauralapius (*L. angustifolius*). Antraknozė pažeidžia lubinų sėklas, daigus, lapus, stiebus, šaknis, ankštis. Liga labai žalinga drėgnais metais. Ligos epidemijos metais geltonžiedžiai lubinai visai neužmezga ankščių ir nedera.

Ligos ciklas. Pagrindiniai antraknozės plitimo šaltiniai yra apkrėsta sėkla ir laukiniai lubinai, grybas taip pat žiemoja augalų liekanose. Pavasarį atsipalaidavusios iš askų askosporos užkrečia sveikus augalus. Lietaus lašai užkratą išplatina ant sveikų augalų. Per vegetacijos laikotarpį gali išsivystyti daugiau kaip 10 grybo *G. cingulata* generacijų.

Epidemiologija. Lubinų antraknozė smarkiai išplinta lietingą vasarą. Optimaliomis ligos plitimui sąlygomis, kai kritulių per birželio ir liepos mėn. iškrenta daugiau nei 290 mm, o vidutinė paros oro temperatūra siekia +17–18 ºC, inkubacinis ligos periodas tetrunka 2 paras. Didžiausias antraknozės intensyvumas būna žydėjimo ir ankščių susidarymo tarpsniais.



105 paveikslas. Lubinų antraknozės pažeisti stiebai išsilanksto, ankštys ir lapai susisuka, deformuojasi

Prevencija ir apsauga. Atsparių antraknozei veislių lubinų auginimas yra patikimiausia priemonė siekiant išvengti ligos daromos žalos. Siauralapiai lubinai yra atsparesni antraknozei nei geltonieji. Rekomenduojama lubinus tame pačiame lauke auginti ne dažniau kaip 3 ar 4 metai, vengti pernykščių metų pasėlių kaimynystės, giliai užarti augalų liekanas. Vienas iš pagrindinių grybo *G. cingulata* infekcijos šaltinių yra užsikrėtusi sėkla, todėl sėklos beicavimas efektyviais beicais apvalytų sėklą bei saugotų nuo antraknozės dirvos infekcijos dygimo metu ir daigų tarpsniu.

Lubinų fuzariozinis vytulys
Angl. Fusarium wilt
Sukėlėjai: ***Fusarium oxysporum*** Schltdl.,
Fusarium spp.

Simptomai ir žalingumas. Dėl grybo *F. oxysporum* sukelto vytulio pradžioje pradeda ruduoti lubinų lapai. Akimi matomi požymiai išryškėja butonų ar žydėjimo tarpsniu augalui pradėjus vysti. Liga vystosi greitai ir augalas bemat sunyksta (106 pav.).

Fusarium genties grybų sukeliami fuzariozinis vytulys bei šaknų puviniai yra žalingos ir išplitusios lubinų ligos.



106 paveikslas. Dėl *Fusarium oxysporum* sukelto vytulio nuruduoja lubinų lapai, augalai vysta ir žūva

Ligos ciklas. *F. oxysporum* – tai per dirvą plintantis grybas, randamas visų tipų dirvose visame pasaulyje. Yra nustatyta daugybė šio grybo padermių, kurios išlieka gyvybingos ilgą laikotarpį kaip saprotrofai dirvoje ar daugelio augalų rizosferoje. Daugelis *F. oxysporum* padermių yra parazitai, bet ne patogenai, t. y. patekę į augalo audinius, nesukelia ligos požymių. Kai kurios padermės yra patogeniškos ir sukelia šaknų puvinius arba tracheomikozes. Vytulį sukeliančios *F. oxysporum* padermės smarkiai pažeidžia daugelį augalų. Grybas patenka į augalo vandens indus per šaknis, ant šaknų simptomai būna nelabai ryškūs. *F. oxysporum* grybas plinta vandens indais, augalai vysta ir žūsta, pasėlis išretėja. *Fusarium* genties grybai žiemoja ir išgyvena chlamidosporomis.

Epidemiologija. *Fuzarium* genties grybų sukeliami šaknų puviniai labiau plinta šiltu ir drėgnu oru, ypač palankios sąlygos susidaro supuolusioje dirvoje, kai sėklos dygsta ilgai, sąlygos daigams vystytis nepalankios.

Prevencija ir apsauga. Atsparių veislių auginimas yra svarbi prevencinė priemonė nuo fuzariozinio vytulio. Dar viena svarbi apsaugos nuo lubinų ligų priemonė yra sėjomainos laikymasis. Siekiant apsaugoti pasėlius nuo ligų, patariama nesėti lubinų į tą pačią dirvą dažniau kaip 3 ar 4 metai, prieš sėją sėklas beicuoti.

Lubinų juodspuogė

Angl. Phomopsis stem blight

Sukėlėjas: ***Phomopsis leptostromiformis*** (J. G. Kühn) Bubák

(teleomorfa *Diaporthe toxica* P. M. Will., Highet, W. Gams & Sivasith.)

Simptomai ir žalingumas. Ant juodspuogės pažeistų lubinų stiebų ir lapkočių būna pailgų, šviesiai rusvų dėmių su pakrikai arba eilėmis išsidėsčiusiais juodais spuogeliais – grybo piknidžiais (107 pav. a). Ant ankščių dėmės ovalios, kiek įdubusios, su koncentriškai išsidėsčiusiais piknidžiais, kurie dėl ankščių plaukuotumo ne tokie ryškūs kaip ant stiebo. Pažeistos sėklos būna aptrauktos balsva grybiena, taip pat matyti neryškūs juodi spuogeliai (107 pav. b).




a b

107 paveikslas. Ant juodspuogės pažeistų lubinų stiebų ir lapkočių būna pailgų, šviesiai rusvų dėmių su pakrikai arba eilėmis išsidėsčiusiais juodais spuogeliais – grybo piknidžiais (a), o pažeistose ankštyse sėklos būna aptrauktos balsva grybiena (b)

Juodspuogė pažeidžia įvairių rūšių lubinus, bet labiausiai nukenčia geltonieji. Juodspuogės pažeisti augalai pirma laiko nudžiūva, tokių augalų sėklos būna smulkesnės, neišsivysčiusios. Smarkiai pažeisti jauni augalai gali žūti net nepražydę arba neužmezgę ankščių. Juodspuogė labai žalinga dar ir tuo, kad ligos sukėlėjas *P. leptostromiformis* išskiria mikotoksiną fomopsiną, kuris gali sukelti avių, galvijų bei kiaulių įvairius susirgimus – toksikozes.

Ligos ciklas. Juodspuogę sukeliantis grybas žiemoja dirvoje ant augalinių liekanų, taip pat liga plinta per užkrėstą sėklą. Ant peržiemojusių pažeistų lubinų liekanų susidaro lytinė grybo stadija – periteciai su aukšliasporėmis. Jomis vyksta pirminė infekcija. Vėliau dėmelėse formuojasi grybo piknidės ir jose – piknosporos, kuriomis sukėlėjas toliau užkrečia augalus.

Epidemiologija. Lubinų juodspuogė smarkiai išplinta šiltą ir lietingą vasarą.

Prevencija ir apsauga. Lubinų juodspuogės infekcija plinta per augalų liekanas dirvoje, todėl reikėtų vengti lubinų atsėliavimo ir sėjos gretimame plote. Ražienų gilus užarimas sumažina infekciją dirvos paviršiuje. Atsparių juodspuogei veislių bei lubinų rūšių auginimas yra patikimiausia priemonė išvengti ligos daromos žalos. Beicavimas efektyviais beicais apvalytų sėklas bei saugotų daigus nuo ankstyvo juodspuogės infekcijos protrūkio.

Ankštinių žolių miltligė
Angl. Powdery mildew
Sukėlėjas: ***Microsphaera trifolii*** (Grev.) U. Braun
= *Erysiphe martii* Lév
= *E. trifolii* Grev.

Simptomai ir žalingumas. Ant atskirų rūšių parazituoja skirtingos sukėlėjo formos. Miltligė dažniausiai pažeidžia augalų lapus, rečiau – stiebus. Ant pažeistų augalų lapų viršutinės pusės susiformuoja tankus baltas grybienos apnašas (108 pav.). Tai grybo besidriekiantys hifai ir konidijakočiai, kurių viršūnėse formuojasi grandinėmis sukibusios konidijos. Lapo apatinė pusė būna mažiau pažeista nei viršutinė. Sendama grybiena patamsėja, papilkėja. Jos paviršiuje susidaro pradžioje gelsvi, vėliau pajuoduojantys taškeliai – grybo vaisiakūniai – kleistoteciai.

Pažeidžia įvairių rūšių dobilus, liucernas ir kitas ankštines žoles. Jeigu miltligė plinta labai smarkiai, pažeisti lapai pagelsta ir nukrinta, galimi šieno arba sėklų derliaus nuostoliai.



a



b

108 paveikslas. Ant miltligės pažeistų augalų lapų viršutinės pusės susiformuoja tankus baltas grybienos apnašas (a); miltligės pažeistas raudonasis dobilas (b)

Ligos ciklas. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, kurias ant kitų augalų arba į kitus pasėlius perneša vėjas, žiemoja – aukšliasporėmis kleistoteciuose, kur pavasarį baigia bręsti ir, patekusios ant augalų, juos užkrečia. Vėliau sukėlėjas sparčiai plinta naujai susidarančiomis konidijomis.

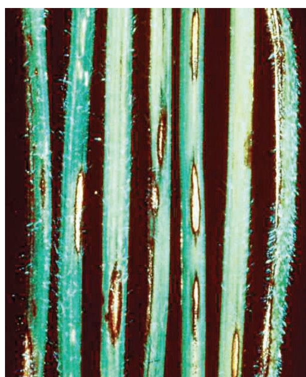
Epidemiologija. Miltligės plitimui ypač palankūs šilti ir normaliai drėgni orai.

Prevencija ir apsauga. Atsparių miltligei veislių auginimas sumažina ligos išplitimo riziką. Išvengti nuostolių nuo miltligės padeda ankstyvas žolynų šienavimas, kol liga dar neišplito. Miltligė labiau plinta vasaros antroje pusėje ir gali būti žalinga dobilų sėkliniuose pasėliuose, paliktuose iš atolo. Miltligei smarkiai plintant, tokius pasėlius verta nušienauti.

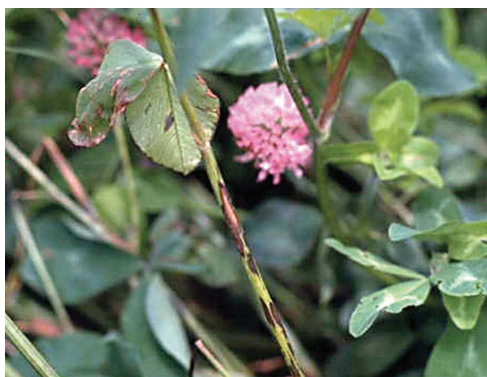
Dobilų deguliai (antraknozė)
Angl. Northern anthracnose (clover scorch, leaf scorch)
Sukėlėjas: ***Kabatiella caulivora*** (Kirchn.) Karak.

Simptomai ir žalingumas. Dobilų antraknozės simptomai dažniausiai pasirodo butonizacijos tarpsniu ir plinta iki vegetacijos pabaigos, nors gali pažeisti visas antžemines augalo dalis bet kuriuo augalo augimo tarpsniu. Ant lapkočių, žiedkočių ir stiebų matyti pailgos, tamsiai rudos dėmės, kurios vėliau įdumba, jų centras pašviesėja, o kraštai išlieka tamsūs (109 pav. a, b). Ant lapų pradžioje gali būti smulkių rudų nekrozės darinių tarpgysliuose, vėliau, dėmėms susiliejus, lapalakštis nuruduoja, gali praskilti. Ligos pažeisti stiebai ir lapkočiai išlinksta, susisuka, lapai ir žiedai nusvyra, nuruduoja, atrodo lyg nudeginti. Labiausiai nuo degulių gali nukentėti sėkliniai raudonieji dobilai, auginami iš pirmos žolės.

Liga paplitusi ant įvairių rūšių dobilų, bet žalingiausia sėkliniams raudoniesiems dobilams, auginamiems iš pirmos žolės. Liga labai žalinga – labai sumažėja sėklų derlius arba augalai gali visai žūti.



a



b

109 paveikslas. Dobilų deguliai ant lapkočių, žiedkočių ir stiebų formuoja pailgas, tamsiai rudas dėmes, vėliau jų centras pašviesėja, o kraštai išlieka tamsūs (a, b)

Ligos ciklas. Žiemoja grybas konidijomis augalų liekanose, dobilienose bei plinta su apsikrėtusia sėkla. Pasėlyje ligą grybo konidijomis platina lietaus purslai. Dalį konidijų gali pernešti besiganantys gyvuliai ar vabzdžiai, žolės dorojimo technika.

Epidemiologija. Dobilų deguliams plisti ypač palankūs šilti ir lietingi orai. Deguliai labiau išplinta tankiuose dobilų pasėliuose.

Prevencija ir apsauga. Auginant atsparių deguliams veislių dobilus, sumažėja ligos išplitimo rizika. Reikia sėti beicuotą sėklą. Raudonųjų dobilų sėkliniai pasėliai, palikti iš atolo, mažiau pažeidžiami degulių. Pastebėjus ligos simptomus, rekomenduojama pasėlį nupjauti šienui, nepaliekant sėklai.

Ankštinių žolių lapų dėmėtligės
Angl. Common leaf spot (Brown spot)
Sukėlėjai: ***Pseudopeziza*** spp.,
Ascochyta trifolii Siemaszko,
Cercospora zebrina Pass.,
Cymadothea trifolii (Pers.) F. A. Wolf
= *Dothidella trifolii* (Pers.) Fr. ir kt.

Simptomai ir žalingumas. Lapų dėmėtliges sukelia įvairūs grybai. *Pseudopeziza trifolii* (Biv.) Fuckel sukelia dobilų rudąją dėmėtligę, *P. medicaginis* (Lib.) Sacc. – liucernų geltonąją dėmėtligę. Liga pasirodo ant senesnių lapų prieš augalams sužydint, ant jų formuojasi smulkios, pradžioje gelsvos, vėliau paruduojančios dėmelės. Viršutinėje lapų pusėje dėmių centre matyti grybo vaisiakūniai – epoteciai. Smarkiai pažeisti lapai nuruduoja ir nukrenta. Dobilų askochitozei būdingos tamsiai rudos, koncentriškai rievėtos, apskritos arba ovalios dėmės ant lapų, kartais – ant stiebų. Vėliau prašviesėjusiame dėmių centre formuojasi tamsiai rudi piknidžiai. Nuo *C. zebrina* sukeltos rudmargės dobilų lapų dėmės būna apribotos gyslų, tamsiai rudos, dažniausiai prasidedančios nuo lapų viršūnės. Pilkšvai rusvą konidijakočių su konidijomis apnašą galima matyti iš abiejų lapo pusių. Juodąją dobilų dėmėtligę sukelia *C. trifolii.* Šiai ligai jautrūs rausvieji ir baltieji dobilai. Truputį iškilios, beveik juodos, ovalios arba netaisyklingos dėmės matomos apatinėje lapų pusėje, tuo tarpu viršutinėje galima pastebėti tik neryškias gelsvas arba rusvas dėmeles. Dėmėse formuojasi neryškios piknidės, vėliau aukšliai.

Dėmėtligės išplitusios įvairių rūšių dobilų, liucernų ir kitų ankštinių žolių pasėliuose. Smarkiai pažeisti lapai nudžiūsta ir nukrenta (110 pav.). Labiausiai nuo dėmėtligių gali nukentėti sėkliniai ankštinių žolių pasėliai iš pirmos žolės.




110 paveikslas. Dėmėtligių požymiai ant dobilų lapų

Ligos ciklas. Dėmėtliges sukeliantys grybai žiemoja augalų liekanose, dauguma jų plinta per sėklą. Pasėlyje dobilų dėmėtligės plinta grybų piknosporomis, konidijomis arba aukšliasporėmis, kurias perneša vėjas ir lietus.

Epidemiologija. Lapų dėmėtligių plitimui ypač palankūs šilti ir lietingi orai.

Prevencija ir apsauga. Atsparių dėmėtligėms veislių auginimas sumažina jų išplitimo riziką. Raudonųjų dobilų sėkliniai pasėliai, palikti iš atolo, mažiau pažeidžiami dėmėtligių. Kadangi sukėlėjai gali plisti per užkrėstą sėklą, reikėtų sėti beicuotas sėklas. Sėklų beicavimas sumažina dėmėtligių išplitimą ankstyvais augalų vystymosi tarpsniais sėjos metų pasėliuose.

Dobilų netikroji miltligė

Angl. Downy mildew

Sukėlėjas: ***Peronospora trifoliorum*** de Bary

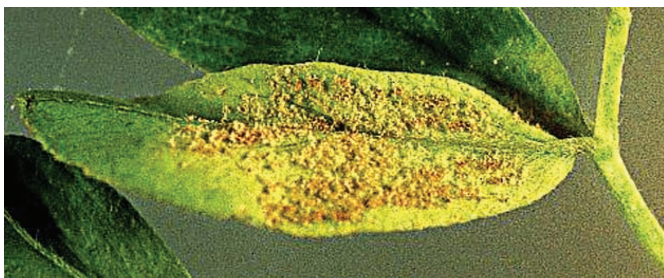
= *P. pratensis* Syd.

= *P. trifolii-hybridi* Gäum.

= *P. trifolii-repentis* (Thüm.) Syd.

Simptomai ir žalingumas. Ant pažeistų dobilų lapų viršutinės pusės matyti šviesiai gelsvos arba žalsvos, vėliau nuruduojančios, netaisyklingos, kampuotos, dažnai gyslomis apribotos dėmės. Apatinėje lapų pusėje dėmės padengtos pilkšvai violetinio atspalvio apnašomis. Smarkiau pažeisti lapai deformuojasi ir džiūsta (111 pav.).

Dobilų netikroji miltligė pažeidžia raudonuosius, rausvuosius ir baltuosius dobilus.



111 paveikslas. Ant netikrosios miltligės pažeistų liucernų lapų viršutinės pusės susidaro šviesiai gelsvos arba žalsvos, vėliau nuruduojančios, netaisyklingos, kampuotos, dažnai gyslomis apribotos dėmės

Ligos ciklas. Grybas *P. trifoliorum* žiemoja sergančiuose augaluose oosporomis, kuriomis grybas gali išgyventi iki kelių metų – jos yra pirminis infekcijos šaltinis. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, jas lengvai išnešioja vėjas ir lietaus purslai. Vėliau grybas pažeistuose audiniuose formuoja oosporas.

Epidemiologija. Dobilų netikrosios miltligės išplitimui ypač palankūs pavasarį ir vasaros pradžioje vyraujantys vėsūs ir lietingi orai.

Prevencija ir apsauga. Atsparių netikrajai miltligei dobilų veislių auginimas sumažina ligos išplitimo riziką. Dobilų sėkliniai pasėliai, palikti iš atolo, mažiau pažeidžiami netikrosios miltligės.

Ankštinių žolių rūdys
Angl. Rust
Sukėlėjai: ***Uromyces trifolii-repentis*** (Castagne) Liro,
U. striatus J. Schröt,
U. minor J. Schröt,
U. pisi-sativi (Pers.) Liro
= *U. onobrychidis* (Desm.) Lév.
= *U. loti* A. Blytt

Simptomai ir žalingumas. Vasarą ant augalų lapų pasirodo rudi spuogeliai – uredosorai (112 pav.). Ant liucernų *(U. striatus)* uredosorai labai smulkūs, šviesiai rudi. Pradžioje uredosorai poepiderminiai, kuriems praplyšus, uredosporos yra išbarstomos ir vėjas išplatina ant kitų augalų lapų. Vėliau, uredosorams išdulkėjus, vietoj jų atsiranda juodi teliai, formuojantys teliosporas, kuriomis grybas žiemoja.

Dobilų ir kitų ankštinių žolių rūdžių sukėlėjai parazituoja tik ant vienos kurios rūšies augalų. Rūdys smarkiau išplinta antroje vasaros pusėje, todėl šienaujamuose žolynuose didesnės žalos nepadaro. Liga žalingesnė sėkliniuose pasėliuose.



112 paveikslas. Rūdžių sukėlėjo uredosorai ant dobilų lapo

Ligos ciklas. Rūdis sukeliantys grybai žiemoja teliosporomis. *Uromyces* spp. visą vystymosi ciklą dažniausiai pereina ant tų pačių augalų šeimininkų, tačiau *U. striatus* ir *U. pisi-sativi* ecidžių stadiją pereina ant karpažolių. *Uromyces* spp. gali žiemoti ir uredostadijoje.

Epidemiologija. Rūdžių išplitimui ypač palankūs šilti, saulėti, su rasotomis naktimis orai.

Prevencija ir apsauga. Atsparių rūdims augalų veislių auginimas sumažina ligos išplitimo riziką. Rūdims labai plintant sėkliniuose pasėliuose, gali tekti juos nušienauti.

Dobilų vėžys
Angl. Clover rot
Sukėlėjas: ***Sclerotinia trifoliorum*** Erikss.

Simptomai ir žalingumas. Liga paplitusi įvairių rūšių dobilų, liucernų, esparcetų, barkūnų pasėliuose. Pavasarį, nutirpus sniegui ir prasidėjus augalų vegetacijai, matomi išgedusių arba pavytusių dobilų lopai ar sunykę pavieniai augalai (113 pav. b). Bandant išrauti sunykusį ar pažeistą augalą, jis lengvai nutrūksta ties šaknies kakleliu. Atidžiau apžiūrėjus, ant tokio augalo šaknies, šaknies kaklelio paviršiuje ar jo viduje randami balti, pilki ar jau pajuodę grybienos telkiniai – skleročiai (113 pav. a). Skleročiai yra skirti grybui išgyventi nepalankiomis sąlygomis vasarą.

Dobilų vėžiui ypač jautrūs sėjos metų dobilai, o antramečiai ir senesni dobilai bei liucernos yra atsparesni šiai ligai. Liga gali gerokai išretinti pirmamečius pasėlius.



a



b

113 paveikslas. Ant dobilo šaknies esantys grybo skleročiai, kurie skirti grybui išgyventi nepalankiomis sąlygomis vasarą (a) bei dobilų vėžio pažeistas augalas (b)

Ligos ciklas. Dobilų vėžys dirvoje ilgą laiką išgyvena skleročiais – kietais grybienos telkiniais. Dobilai vėžiu užsikrečia sėjos metais rudenį. Vėsiu ir drėgnu oru skleročiai dygsta – išaugina 2 mm skersmens dubenėlio pavidalo apotecius, iš kurių, pučiant vėjui, pasklinda daugybė aukšliasporių, o šios, patekusios ant dobilų, juos užkrečia. Iškritus sniegui ant neįšalusios žemės, vėžio sukėlėjo vegetatyvinė grybiena vystosi augaluose ir po sniego danga žiemą, o pavasarį – tol, kol yra pakankamai drėgmės ir vyrauja vėsūs orai. Orams atšilus, pažeistose vietose formuojasi juodi, įvairaus dydžio, netaisyklingos formos skleročiai.

Epidemiologija. Dobilų vėžio skleročių dygimui ir augalų apsikrėtimui palankūs vėsūs ir drėgni rudens orai. Iškritus sniegui ant neįšalusios žemės, dobilų vėžio grybiena užkrėstuose augaluose ir žiemos metu gerai vystosi po sniego danga.

Prevencija ir apsauga. Dobilų ar kitų ankštinių žolių įsėliui dirva turėtų būti po gilaus rudeninio arimo, nes vėžio sukėlėjo skleročiai dygsta tik iš viršutinio dirvos sluoksnio. Reikėtų vengti sėti dobilus ir kitas ankštines žoles šalia antramečių ar kitų senesnių ankštinių žolių pasėlių, nes nuo juose sudygusių skleročių ir išaugusių apotecių askosporos gali būti vėjo

nuneštos į pirmamečių dobilų pasėlius, kurie ypač jautrūs ligai. Vėsų ir lietingą bei ūkanotą rudenį vešlius ir tankius pirmamečių dobilų pasėlius verta nupurkšti veiksmingais fungicidais. Dobilus auginant mišinyje su miglinių šeimos žolėmis, vėžio išplitimo rizika sumažėja.

13.2.2. Bakterinės ligos

Žirnių bakterinė degligė
Angl. Bacterial blight of field peas (bacterial leaf spot)
Sukėlėjas: ***Pseudomonas syringae*** pv. ***pisi*** Sackett.
= *Pseudomonas pisi*

Simptomai ir žalingumas. Ligos pradžioje ant lapų ir prielapių susiformuoja smulkios, tamsiai žalios, vandeningos dėmelės. Dėmelės didėja, susilieja, tačiau visada yra apribotos gyslų. Ant lapų dėmės gelsvėja, vėliau tampa rudos, lyg popierinės (114 pav. a), ant ankščių dėmės įdubusios ir įgauna alyviniai rudą spalvą (114 pav., b). Taip pat dėmės gali atsirasti ir ant stiebų netoli dirvos paviršiaus. Pažeisti stiebai išsiraito, džiūsta ir visai žūva. Ant sėklų ligos simptomai gali visai neišryškėti, stipriai ligai išplitus, sėklos praranda sveikosioms būdingą spalvą. Galimi ligos protrūkiai drėgnais metais ir po vėlyvų šalnų. Bakterinės dėmėtligės simptomai iš pirmo žvilgsnio gali būti šiek tiek panašūs į žirnių askochitozės požymius, tačiau askochitozės dėmėse aptinkami grybo piknidžiai, dėmės yra koncentriškai rievėtos.

Liga pažeidžia žirnius. Net ir viena kita užkrėsta *Pseudomonas* bakterijomis sėkla gali būti didelio ligos protrūkio priežastis.


a


b

114 paveikslas. Žirnių bakterinės degligės pažeidimo požymiai ant lapų (a) ir ankščių (b)

Ligos ciklas. Bakterijos plinta bei žiemoja su ligota sėkla ir su augalų liekanomis dirvoje. Žirnių bakterinės dėmėtligės sukėlėjas ant sėklų gyvybingas gali išlikti iki 3 metų. Bakterijos drėgnu oru nuo užsikrėtusių sėklų ir pažeistų augalų su lietaus purslais ir vėjo nešiojamais lietaus lašeliais patenka ant sveikų augalų ir juos užkrečia. Liga gali pasireikšti bet kuriuo žirnių augimo tarpsniu, jei tik yra pakankamai lietinga ir vyrauja rūkai bei

vėjuoti orai. Iš vieno lauko į kitą bakterijos gali būti perneštos su žemės dirbimo, sėjos bei pasėlių priežiūrai naudojama technika.

Epidemiologija. Žirnių bakterinė dėmėtligė labai plinta lietingą, vėjuotą vasarą. Labai jautrūs ligai yra vėlyvų šalnų, smarkaus lietaus ar krušos pakenkti augalai.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama sėti tik sveiką žirnių sėklą, taikyti sėjomainą. Atsparių žirnių bakterinei dėmėtligei veislių nėra sukurta. Siekiant išvengti ligos išplitimo su technika, pervažiuojant iš vieno lauko į kitą, naudojamą techniką reikia nuplauti. Cheminių apsaugos priemonių nuo žirnių bakterinės dėmėtligės nėra.

Pupelių lapų kampuotoji dėmėtligė

Angl. Bacterial blight

Sukėlėjas: ***Pseudomonas sevastanoi*** pv. ***phaseolicola*** (Burkholder) Young et al. = *P. phaseolicola* (Burkh.) Dowson.

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų susiformuoja smulkios, kampuotos, lyg pavandenijusiais pakraščiais, gelsvos ar rudos dėmės (115 pav.). Lietingu oru kampuotos dėmės didėja, susijungia ir ant lapų atsiranda didelės žuvusių audinių dėmės. Ligos simptomai gana panašūs į rudosios dėmėtligės (*Botrytis fabae*) sukeliamus simptomus, tačiau ligos vystymosi pradžioje bakterinės kampuotosios dėmėtligės dėmės būna su būdinga geltona aureole, ko nėra aplink rudosios dėmėtligės sukeltas dėmes. Bakterijų sukeliamos dėmėtligės simptomai pasireiškia ant viršutinių lapų, tuo tarpu grybinės ligos – rudosios dėmėtligės simptomai pirmiausia išryškėja ant apatinių lapų.

Liga pažeidžia pupeles.



115 paveikslas. Bakterinės kampuotosios dėmėtligės požymiai ant pupelių lapo

Ligos ciklas. Bakterijos plinta bei žiemoja su ligota sėkla ir su augalų liekanomis dirvoje. Bakterijos drėgnu oru nuo užsikrėtusių sėklų ir pažeistų augalų su lietaus purslais ir vėjo nešiojamais lietaus lašeliais patenka ant sveikų augalų ir juos užkrečia. Iš vieno lauko į kitą bakterijos gali būti perneštos su žemės dirbimo, sėjos bei pasėlių priežiūrai naudojama technika.

Epidemiologija. Pupelių lapų kampuotoji dėmėtligė labai plinta lietingą, vėsią, vėjuotą vasarą. Labai jautrūs ligai yra vėlyvų šalnų, smarkaus lietaus ar krušos pakenkti augalai.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama sėti tik sveiką sėklą, taikyti sėjomainą. Atsparių veislių nėra sukurta. Reikia vengti ligos išplitimo su technika, pervažiuojant iš vieno lauko į kitą. Cheminių apsaugos priemonių nuo pupelių lapų kampuotosios dėmėtligės nėra.

13.2.3. Virusinės ligos

Žirnių deformuotoji mozaika
Angl. Pea enation mosaic
Sukėlėjas: ***Pea enation mosaic enamovirus*** (akronimas PEMV)

Simptomai ir žalingumas. Žirnių lapai deformuojasi, susmulkėja, susiaurėja, ant jų susidaro pusiau peršviečiamos chlorotinės dėmės. Esant ankstyvai virusinei infekcijai, apatinėje lapo plokštelės pusėje ir ant ankščių dažnai susidaro ir išaugos (116 pav. a, b). Labai jautrių žirnių veislių lapai ne tik deformuojasi, susmulkėja, bet ir nekrotizuojasi.

Žirnių deformuotoji mozaika dažniausiai pažeidžia žirnius ir pupas, bet augalais šeimininkais gali būti ir dobilai bei liucernos.


a


b

116 paveikslas. Žirnių deformacijos mozaikos viruso PEMV pažeistas žirnių lapas (a) ir ankštys (b)

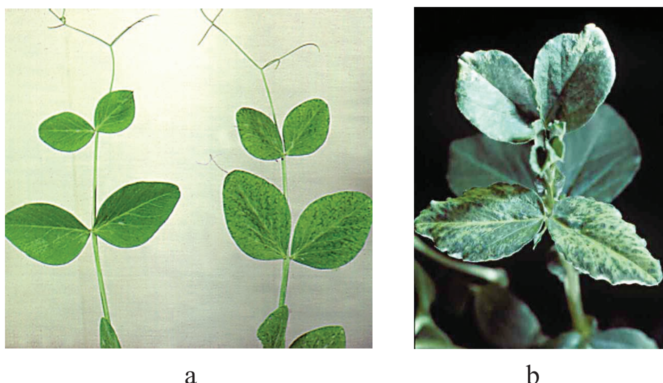
Žirnių amarai (*Acyrthosiphon pisum*) yra pagrindiniai viruso pernešėjai. Virusą perneša visų vystymosi stadijų amarai. Virusas išlieka amaro kūne iki 30 dienų, tačiau nepereina palikuonims. Per žirnių sėklas žirnių deformacijos virusas neplinta.

Prevencija ir apsauga. Žirniai ir pupos turėtų būti auginami atokiau vieni nuo kitų ir nuo daugiamečių ankštinių žolių, kaip galimų infekcijos šaltinių. Naikinti amarus, viruso pernešėjus.

Pupų ir žirnių mozaika
Angl. Broad bean mosaic, Pea mosaic
Sukėlėjas: ***Bean yellow mosaic potyvirus*** (akronimas BYMV)

Simptomai ir žalingumas. Ant žirnių ir pupų lapų virusas sukelia šviesios gelsvos mozaikos arba šlakuotumo simptomus (117 pav. a, b). Pradžioje išryškėja pagrindinės lapo gyslos, o šalia jų matyti lapo šviesus margumas. Vėliau išsivysto mozaika arba tamsesnis apvadas apie gyslas.

Pupelių geltonosios mozaikos virusas taip pat sukelia pupelių ir žirnių mozaiką bei pažeidžia kitus pupinių šeimos augalus.



a b

117 paveikslas. Mozaikos viruso BYMV pažeisti žirniai (a) ir pupos (b)

Virusą platina daugiau kaip 20 amarų rūšių, svarbiausios iš jų žirniniai, persikiniai ir pupiniai amarai. Galimas šio viruso plitimas ir per pupų sėklą.

Prevencija ir apsauga. Daugiamečiai pupinių šeimos augalai yra nuolatinis viruso infekcijos šaltinis. Naikinti amarus, viruso pernešėjus.

Lubinų mozaika (siauralapė)

Angl. Lupin mosaic (narrow-leaf)

Sukėlėjas: ***Bean yellow mosaic potyvirus*** (akronimas BYMV)

Simptomai ir žalingumas. Geltonžiedžių lubinų lapai susiaurėja, deformuojasi, susikraipo (118 pav.). Lapo plokštelės didesnė dalis įgauna blyškų matinį atspalvį, o tamsiai žali ploteliai išsigaubia. Augalo augimas smarkiai sulėtėja, pagausėja šoninių ūglių formavimasis. Vėliau, užsikrėtus virusu, augalo viršūnė sutankėja, lapeliai susiaurėja ir nežymiai susikraipo. Tokių augalų vegetacija užsitęsia, jie užmezga mažiau ankščių, jos būna smulkesnės.

Siauralapių lubinų viršūnės pagelsta, sutankėja, stiebo viršutinė dalis iškrypsta, nekrotizuojasi. Pažeisti augalai nedera.



118 paveikslas. Lubinų mozaikos požymiai – lubinų lapai susiaurėja, deformuojasi, susikraipo

Pupelių geltonosios mozaikos virusas yra aptinkamas visame pasaulyje. Labiausiai pažeidžiami lauko augalai yra pupos, žirniai, lubinai, taip pat ir pelėžirniai, liucernos, dobilai, barkūnai bei įvairūs dekoratyviniai augalai.

Virusas plinta per sėklą ir yra pernešamas amarų. Labiausiai žinomos virusą platinančios amarų rūšys yra liucerniniai, žirniniai, persikiniai ir pupiniai amarai.

Išplitus amarams susidaro sąlygos ligai išplisti.

Prevencija ir apsauga. Auginti virusui tolerantiškų lubinų veisles, sėti tik sveikas sėklas, naikinti amarus.

Baltųjų dobilų mozaika

Angl. White clover mosaic

Sukėlėjas: ***White clover mosaic potexvirus*** (akronimas WCMV)

Simptomai ir žalingumas. Šviesūs, gelsvi dryželiai arba zonos išryškėja ant užsikrėtusių augalų lapų. Vėliau ant lapų plokštelių išsivysto chlorotiškos, po kiek laiko patamsėjančios dėmės, lapai susikraipo (119 pav.).

Virusas pažeidžia ne tik baltuosius dobilus, bet ir daug kitų pupinių šeimos augalų: raudonuosius ir rausvuosius dobilus, liucernas, žirnius, vikius ir kt.



119 paveikslas. Baltųjų dobilų mozaikos sukeltos chlorozės ant dobilų lapų

Virusas persiduoda mechaniškai šienaujant ar ganant, kai sergančio augalo sultis gyvuliai ar šienavimo technika perneša nuo pažeisto ant sveiko augalo. Yra duomenų, kad virusas persiduoda ir su raudonųjų dobilų sėklomis.

Prevencija ir apsauga. Auginti atsparias virusui baltųjų dobilų veisles. Išplitus ligai, dobilų pasėlių nepalikti sėklai, o nušienauti pašarui.

Liucernų mozaika

Angl. Alfalfa mosaic

Sukėlėjas: ***Alfalfa mosaic alfamovirus*** (akronimas AMV)

Simptomai ir žalingumas. Pirmi ligos simptomai – pašviesėjusios gelsvos dėmės, išryškėjančios ant jaunų lapelių. Vėliau jos padidėja įgaudamos dryželių arba žiedų formą. Anksti užsikrėtusių augalų lapai susiraukšlėja, nepakankamai išsivysto (120 pav.). Antroje vegetacijos pusėje ligos simptomai iš dalies arba visiškai išnyksta, ypač esant aukštesnei temperatūrai, tačiau ataugančių stiebelių lapuose požymiai vėl būna ryškūs. Liucernų mozaika paplitusi visur, kur auga liucernos.

Liucernų mozaikos virusas pažeidžia apie 165 dviskilčių žolinių ir net sumedėjusių augalų rūšių ir gali užkrėsti daugiau kaip 400 rūšių, priklausančių 50 šeimų. Iš jų paminėtini lauko augalai: dobilai, žirniai, vikiai, bulvės ir kt.





120 paveikslas. Liucernų mozaikos viruso AMV pažeistų augalų lapai susiraukšlėja

Liucernų mozaikos virusą platina daugiau nei 15 rūšių amarai. Tarp jų žirniniai, bulviniai, pupiniai, persikiniai ir kt. Virusas plinta su liucernų ir kai kurių kitų augalų sėklomis.

Prevencija ir apsauga. Naujus liucernų pasėlius sėti kiek galima toliau nuo senųjų. Kitus virusui jautrių augalų pasėlius izoliuoti nuo daugiamečių piktžolėtų ankštinių augalų plotų. Naikinti amarus.

Raudonųjų dobilų gyslų mozaika

Angl. Red clover vein mosaic

Sukėlėjas: ***Red clover vein mosaic carlavirus*** (akronimas RCVMV)

Simptomai ir žalingumas. Pažeistų augalų lapų gyslos išryškėja, šalia jų matoma priegyslinė mozaika (121 pav.). Virusą platina žirniniai, persikiniai bei morkiniai amarai, taip pat užkratas gali plisti ir per dobilų bei vikių sėklą. Išplitus amarams susidaro sąlygos ligai išplisti.

Virusas pažeidžia raudonuosius, rausvuosius ir baltuosius dobilus, liucernas, barkūnus, pelėžirnius, žirnius ir kt.



121 paveikslas. Raudonųjų dobilų gyslų mozaikos požymiai ant dobilų lapų – išryškėjusios gyslos ir priegyslinė mozaika

Prevencija ir apsauga. Naikinti amarus – viruso platintojus.

Raudonųjų dobilų mozaika
Angl. Red clover mosaic
Sukėlėjas: ***Bean yellow mosaic potyvirus*** (akronimas BYMV)

Simptomai ir žalingumas. Ant pažeistų raudonųjų dobilų jaunų lapų pirmiausia pastebimos pašviesėjusios gyslos arba priegyslinio audinio zonos, vėliau išsivysto neryškus, šviesus, mozaikiškas, kartais ir nekrotiškas margumas visoje lapo plokštelėje, ypač esant mišriai infekcijai. Pažeisti augalai silpniau vystosi, lapai smulkesni, nežymiai susikraipę (122 pav.). Virusą platina įvairių rūšių amarai, taip pat jis plinta ir mechaniškai. Yra duomenų, kad virusas gali plisti ir su kai kurių daugiamečių ankštinių augalų sėklomis. Išplitus amarams susidaro sąlygos ligai išplisti.

Raudonuosius dobilus dažniausiai pažeidžia pupelių geltonosios mozaikos viruso žirninis kamienas. Šis virusas turi platų pažeidžiamų augalų spektrą. Svarbiausi iš jų yra pupelės, pupos, žirniai, lubinai, taip pat ir dobilai, liucernos, barkūnai bei kiti pupinių šeimos augalai.



122 paveikslas. Raudonųjų dobilų mozaikos požymis – mozaikiškas margumas visoje lapo plokštelėje

Prevencija ir apsauga. Auginti atsparias virusui dobilų veisles, naikinti amarus.

13.2.4. Fitoplazmų sukeliamos ligos

Dobilų filodija
Angl. Clover phyllody
Sukėlėjas: ***Phytoplasma like organism*** (akronimas PLO)

Simptomai ir žalingumas. Žiedo organai transformuojasi į lapus primenančius darinius. Pažeistų augalų žiedų taurėlapiai išsigimsta, virsta vegetatyviniais lapeliais, o žiedsosčio viršūninės ir šoninės dalys pailgėja ir virsta ūgliais. Toks žiedyno išsigimimas vystosi palaipsniui: pradžioje – vainiklapių pažaliavimas, vėliau išsigimę žiedynai paprastai virsta lapiškomis šakelėmis (123 pav.). Pažeistų augalų ūgliai būna šiek tiek sutankėję, silpnesni, lapeliai truputį chlorotiški ir smulkesni.

Filodija pažeidžia įvairias dobilų rūšis ir kitų šeimų augalus. Ligą platina cikadėlės. Latentinis ligos sukėlėjo tarpsnis cikadėlės organizme yra maždaug vienas mėnuo, augale – 40–50 dienų. Išplitus cikadėlėms, susidaro sąlygos ligai išplisti.



123 paveikslas. Dobilų filodijos požymiai – žiedo organai transformuojasi į lapus primenančius darinius

Prevencija ir apsauga. Dobilų filodija dažniau aptinkama apleistose senose ganyklose, neprižiūrimuose plotuose, pagrioviuose, kur yra tinkamesnės sąlygos veistis fitoplazmos platintojams – cikadėlėms. Tiesioginių apsaugos priemonių nuo filodijos nėra, tačiau ligos išplitimo sėkliniuose pasėliuose galima išvengti sėjant dobilus lauko augalų sėjomainose, atokiau nuo cikadėlių natūralių buveinių.

13.2.5. Nematodų sukeliamos ligos

Šakniniai nematodai
Angl. Root knot nematode
Sukėlėjas: nematodai ***Meloidygine* spp.**

Simptomai ir žalingumas. Pažeisti augalai lėtai vystosi, dažniausiai yra žemaūgiai, blyškios spalvos (124 pav. b). Sausu oru tokie augalai vysta, bręsta anksčiau laiko. Ant tokių augalų šaknų susidaro 1–10 mm dydžio išaugos, gumbai, pūslės (124 pav. a).

Esant stipriam pažeidimui, šaknys visiškai deformuojasi, sutrumpėja, tampa silpnos.

Šią ligą sukeliantys nematodai dažniau paplitę šiltose, lengvose dirvose. Žalingumas priklauso nuo nematodų gausumo ir pažeidimo intensyvumo. Dažnai nematodų sukeliamas ligas lydi grybai *Pythium* spp.

Prevencija ir apsauga. Labai reikšminga šakninių nematodų sukeliamos ligos prevencinė priemonė yra tinkama sėjomaina (nematodams nejautrių miglinių šeimos augalų auginimas sėjomainoje kartu su pupinių šeimos augalais).



a



b

124 paveikslas. Šakninių nematodų pažeistų žirnių šaknys deformuojasi (a), o pažeisti augalai išsiskiria iš sveikųjų žemaūgiškumu (b)

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės pupinių šeimos augalų neinfekcinės ir infekcinės ligos?
2. Nurodykite žalingiausias ir labiausiai paplitusias grybines ligas bei jų sukėlėjus.
3. Koks yra askochitozės vystymosi ciklas?
4. Paaiškinkite miltligės bei netikrosios miltligės vystymosi ciklus. Kokie jų skirtumai?
5. Išvardinkite žirnių šaknų puvinių sukėlėjus ir paaiškinkite šios ligos vystymosi ciklą.
6. Koks yra sklerotinio puvinio vystymosi ciklas bei epidemiologija?
7. Koks yra dobilų vėžio sukėlėjas, ligos ciklas ir apsauga nuo šios ligos?
8. Pupinių šeimos augalų apsauga nuo grybinių ligų.
9. Pupinių šeimos augalų apsauga nuo virusinių ligų.

14. BASTUTINIŲ / KRYŽMAŽIEDŽIŲ (*BRASSICACEAE* / *CRUCIFERAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

14.1. Neinfekcinės bastutinių šeimos augalų ligos

Maisto medžiagų trūkumas
Angl. Deficiency of nutrition

Simptomai. Dėl vieno ar kito makro- ar mikroelemento trūkumo sutrinka augalų augimas ir vystymasis. Azoto trūkumo požymiai – augalai tampa šviesiai žalios spalvos, menkai išsivystę, anksti džiūsta ir nukrenta lapai. Trūkstant fosforo, lapai įgauna melsvą atspalvį, vėliau lapų kraštai parausta, užsilenkia į viršų. Trūkstant kalio, senesni augalų lapai raukšlėjasi, įgauna raudonai vyšninį atspalvį, sukasi į apačią, žiedai vysta ir krenta. Trūkstant sieros, jauni augalų lapai geltonuoja, lėtai vystosi, o senesniuose pasireiškia chlorozė. Būdingas sieros trūkumo požymis – rapsų žiedai šviesiai gelsvi ar net balti, ankštaros trumpos, jose nedaug sėklų (125 pav. a, b, c). Molibdeno trūkumo atveju žiediniuose kopūstuose ir brokoliuose išryškėja lapų, žiedynų deformacijos, sunyksta augalų augimo kūgelis. Trūkstant boro, formuojantis bastutinių šeimos augalų gūžėms ir žiedynams, supleišėja kotas, audiniai ruduoja. Tokius augalus apninka įvairios bakterijos (126 pav. a, b). Mangano trūkumo atveju išryškėja targyslinės lapų nekrozės simptomai, vėliau pasireiškia rudos nekrotinės dėmės, augalai silpniau auga (126 pav. c).


a


b


c

125 paveikslas. Sieros trūkumo požymiai ant rapsų lapų, (a) žiedų (b) bei ankštarų (c)



126 paveikslas. Boro (a, b) ir mangano (c) trūkumo požymiai ant rapsų augalų

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Neinfekcinės ligos nėra užkrečiamos, tačiau jos sudaro sąlygas kitoms infekcijoms, ypač bakterinėms, plisti. Svarbiausia profilaktinė priemonė – sudaryti optimalias sąlygas augalams augti, tinkamai ir laiku patręšti ir t. t.

Tuštumos ir tuščios ertmės

Angl. Hollow stem

S i m p t o m a i. Jos gali atsirasti kopūstų kotuose dėl netolygaus augalų augimo, pakitus aplinkos sąlygoms. Dažniausiai tuštumos atsiranda po sausros periodo praėjus smarkiam lietui ir augalams pradėjus sparčiai augti, per gausiai patręštuose azoto trąšomis pasėliuose ir kt. Į ertmes ir tuštumas patekusios įvairios bakterijos sukelia puvinius.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Neinfekcinės ligos nėra užkrečiamos, tačiau jos sudaro sąlygas kitoms infekcijoms, ypač bakterinėms, plisti. Svarbiausia profilaktinė priemonė – sudaryti optimalias sąlygas augalams augti, tinkamai ir laiku patręšti ir t. t.

Vidinis kopūstų gūžių patamsėjimas dėl kalcio trūkumo

Angl. Ca deficiency

S i m p t o m a i. Išilgai perpjovus kopūstų galvutes, matomi parudavę centriniai lapeliai. Senesnių kopūstų nukirstos gūžės kotas patamsėjęs. Ligos požymius sukelia kalcio trūkumas, ypač sausringu metu, kai aukšta aplinkos temperatūra, kai per daug azoto ir kalio trąšų, taip pat intensyvaus augimo metu, po lietingo periodo. Serga briuseliniai, baltagūžiai ir Pekino kopūstai.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Neinfekcinės ligos nėra užkrečiamos, tačiau jos sudaro sąlygas kitoms infekcijoms, ypač bakterinėms, plisti. Svarbiausia profilaktinė priemonė – sudaryti optimalias sąlygas augalams augti, tinkamai ir laiku patręšti ir t. t.

14.2. Infekcinės bastutinių šeimos augalų ligos

14.2.1. Grybinės ligos

Diegavirtė
Angl. Damping-off disease
Sukėlėjas: ***Pythium*** spp., ***Fusarium*** spp., ***Phoma*** spp.
Thanatephorus cucumeris (A. B. Frank) Donk
(anamorfa *Rhizoctonia solani* J. G. Kühn.)
Alternaria spp.

Simptomai ir žalingumas. Daigai gali žūti dar prieš sudygstant, pasėlis išretėja arba sudygę jauni augalai būna pažeisti šaknies kaklelio srityje. Daigų šaknies kaklelis, o kartais ir pagrindinė šaknis suplonėja ir patamsėja. Šoninės šaknelės labai menkos ar jų visai nėra (127 pav.). Pažeisti daigai sukniumba ir nudžiūsta. Senesni augalai atsparesni diegavirtei, tačiau ir jiems liga gali pakenkti – dalis šaknų žūva, augalai skursta, vysta.

Daugelis bastutinių šeimos augalų yra jautrūs grybams, kurie sukelia daugelio kitų augalų rūšių diegavirtes. *Pythium* spp. grybai yra prisitaikę prie įvairių augalų, sukelia runkelių, kukurūzų, žirnių, pupų, lubinų, agurkų ir daugelio kitų augalų diegavirtes. Grybas yra ekonomiškai svarbus, daug žalos padaro šiltnamiuose, daigai žūva.




127 paveikslas. Diegavirtės pažeistų daigų ir jaunų augalų šaknies kaklelis suplonėja ir patamsėja

Ligos ciklas. Diegavirtę sukeliantys grybai gyvena dirvoje, žiemoja grybų oosporos ir chlamidosporos. *Pythium* spp. yra ir saprotrofai, gali ilgai išgyventi ant irstančių augalų liekanų. Grybai plinta konidijomis ir oosporomis. Lauko sąlygomis diegavirtė neišplinta masiškai, nes dirvos kapiliarai tarnauja kaip natūralūs filtrai, o zoosporoms plisti reikalingas gausus paviršinis vanduo.

Epidemiologija. Ligos išplitimas ir žalingumas priklauso nuo sukėlėjo, dirvos drėgmės ir temperatūros. Paprastai vėsiose ir drėgnose dirvose diegavirtė labiau išplinta.

Prevencija ir apsauga. Būtina tinkama sėjomaina, tačiau vien sėjomaina diegavirtės problemos išspręsti neįmanoma. *Pythium* genties grybų sukeliamas diegavirtes, jei jos išplito, labai sunku kontroliuoti. Žymiai svarbiau yra profilaktinės priemonės, padedan-

čios užkirsti kelią ligos pasireiškimui. Ypač reikia laikytis visų saugumo priemonių šiltnamiuose, daigynuose – dezinfekuoti žemę, darbo įrankius, stelažus. Nesėti sėklų ir nesodinti daigų į drėgną, šaltą dirvą. Sėti tik beicuotas sėklas. Sodinti tik sveikus daigus, ligotus reikia sunaikinti.

Kopūstų diegavirtė (juodoji kojelė)
Angl. Damping-off disease
Sukėlėjas: ***Olpidium brassicae*** (Woronin) P. A. Dang.
= *Asterocystis radicis* De Wild. = *Olpidiaster radicis* (De Wild.) Pascher
= *Olpidium borzii* De Wild. = *Olpidium radicicola* De Wild.
= *Pleotrachelus brassicae*(Woronin) Sahtiy.= *Chytridium brassicae* Woronin

Simptomai ir žalingumas. Kopūstų daigų stiebelis arba šaknies kaklelis patamsėja ir suplonėja, paruduoja arba pajuosta (128 pav.). Daigas sukniumba dienos metu, naktį gali atsistatyti, tačiau labai greit vis tiek nudžiūsta ir supūva. Ant didesnių daigų šaknų išsivysto puvinys. Daigynuose tankiai augantys daigai iškrinta ištisais plotais.

Juodąja kojele serga įvairių kopūstų (gūžinių, žiedinių, Briuselio, brokolių ir kt.), ridikėlių, salotų, agurkų, pomidorų, paprikų ir kitų daržovių bei gėlių daigai. Ypač dažnai serga daigai, auginami šiltnamiuose ir inspektuose, kai būna per tankiai pasėti, blogai vėdinama, per daug laistoma. Liga labai paplitusi daigynuose ir padaro daug žalos. Grybas *O. brassicae* yra ir kai kurių virusų pernešėjas.



128 paveikslas. Diegavirtės pažeisti kopūstų daigai

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas, grybas *O. brassicae*, gyvena dirvoje, taip pat gali išgyventi ir ant kitų augalų šeimininkų. Grybas sudaro plonasienes ilgalaikes sporas, kurių neįmanoma sunaikinti. Jomis grybas išgyvena dirvoje 20 ir daugiau metų nepriklausomai nuo to – auga augalas šeimininkas užkrėstame lauke, ar ne.

Epidemiologija. Ligai plisti palanku, kai dirva šalta ir drėgna. Taip pat ligai plisti geros sąlygos susidaro, kai augalai paveikti streso ir kitų nepalankių sąlygų.

Prevencija ir apsauga. Augalų rotacija, dirvų drenavimas bei sėja ir sodinimas tik į šiltas ir ne per drėgnas dirvas – svarbiausios prevencinės priemonės, siekiant sumažinti kopūstų diegavirtės išplitimo riziką. Rekomenduojama sėti tik beicuotas sėklas, dezinfekuoti arba pakeisti inspektų ir šiltnamių žemę. Sėti ne per tankiai, daigus laiku praretinti. Pastebėjus pirmuosius ligos požymius, iškasti sukniubusius daigus kartu su žeme. Apie kitus daigus užpilti 1 ar 2 cm sluoksnį švaraus smėlio. Profilaktiškai daigus palaistyti kalio permanganatu. Persodinant atrinkti ir sunaikinti pažeistus augalus, sodinti tik sveikus, stiprius daigus.

Rapsų juodoji dėmėtligė (alternariozė)
Angl. Dark leaf and pod spot (black spot)
Sukėlėjai: ***Alternaria brassicae*** (Berk.) Sacc.
= *Macrosporium brassicae* Berk.,
A. brassicicola (Schwein.) Wiltshire

Simptomai ir žalingumas. Šia liga serga visos antžeminės augalo dalys – lapai, stiebai, ankštaros ir sėklos. Pirmiausia juodoji dėmėtligė išplinta ant lapų – susidaro įvairaus dydžio ir spalvos dėmių, dažniausiai pilkų arba pilkų su tamsiu apvadu, arba juodų. Liga pradeda plisti ant senstančių apatinio ardo lapų, vėliau kyla aukštyn ant vidurinio ir viršutinio ardo lapų bei ant ankštarų. Esant palankioms sąlygoms, dėmės plečiasi, gali susilieti, pasidaryti netaisyklingos, kartais koncentriškai rievėtos. Dėmių vietoje audiniai džiūsta. Ant stiebų ir ankštarų dėmės būna juodos, iš pradžių mažos, drėgnu ir šiltu oru dėmių labai greit daugėja ir jos didėja (129 pav. a). Tokie pat požymiai ir ant bastutinių šeimos daržovių sėklojų.

Liga pažeidžia daugelį bastutinių šeimos augalų: rapsus, rapsiukus, kopūstus, ridikėlius, griežčius, ropes, ridikus, krienus ir kt. Ligotos ankštaros bręsta anksčiau laiko, susproginėja, dalis sėklų išbyra. Ligotose ankštarose užauga ligotos, nelabai daigios, smulkios sėklos.


a


b

129 paveikslas. Juodosios dėmėtligės pažeistos rapsų ankštaros (a) ir ligos požymiai ant lapų (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja augalų liekanose dirvoje, sėklų paviršiuje, ant įvairių piktžolių. Pirminė infekcija rudenį ar pavasarį įvyksta konidijomis, kurios žiemoja ant augalų liekanų. Ligos požymiai pasirodo po kelių dienų po užsikrėtimo. Dėmelėse konidijos formuojasi

sausu, saulėtu oru, vėliau jas išnešioja vėjas. Kad konidijos sudygtų, ant lapų yra būtina lašelinė drėgmė. Sėklos kaip infekcijos šaltinis nėra labai svarbus.

Epidemiologija. *A. brassicae* konidijos geriau dygsta vėsiu oru, *A. brassicicola* – ne žemesnėje kaip +20 °C temperatūroje. Abiejų grybų konidijoms sudygti būtinas didesnis nei 95 % santykinis oro drėgnis, tokiu atveju jau po penkių dienų pasirodo dėmės ant augalo lapų, stiebų ar ankštarų. Tokiose dėmelėse vėl susidaro grybo konidijų, kurias vėjas išnešioja ant kitų augalų. Dažni lietūs, vėjas ir drėgno bei sauso periodų kaitaliojimasis sudaro palankias sąlygas ligai plisti. Liga labiau plinta, jei pasėliai vešlūs, tankūs, pagulę, pasėti šalia pernykščių rapsų plotų ar rapsai net yra atsėliuoti.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės apsaugos priemonės: tinkama sėjomaina, atsparių ar tolerantiškų juodajai dėmėtligei veislių auginimas, augalų liekanų gilus užarimas, sėklos beicavimas fungicidiniais beicais. Ruošiant sėklą, svarbu atskirti smulkias, lengvas, raukšlėtas sėklas, kurios dažniausiai yra ligotos ir mažo gyvybingumo. Juodosios dėmėtligės pažeistus laukus rekomenduojama nukulti kiek anksčiau, kad būtų išvengta sėklų išbyrėjimo nuostolių

Juodoji dėmėtligė rapsų pasėliuose iki žydėjimo tarpsnio plinta nežymiai, tad ir apsauga, naudojant fungicidus šiuo laikotarpiu, nėra svarbi. Svarbiausia yra apsaugoti nuo šios ligos rapsų ankštaras, tad fungicidus rekomenduotina naudoti ne anksčiau kaip rapsų žydėjimo pabaigoje. Sausais metais liga menkai plinta, tad ir fungicidus naudoti ekonomiškai neapsimoka.

Kopūstų juodoji dėmėtligė (alternariozė)
Angl. Alternaria leaf spot (Black spot, Crucifer black spot)
Sukėlėjai: ***Alternaria brassicae*** (Berk.) Sacc.
= *Macrosporium brassicae* Berk.,
A. brassicicola (Schwein.) Wiltshire

Simptomai ir žalingumas. Šia liga serga visos antžeminės augalo dalys – lapai, kopūstų sėklojų stiebai, žiedkočiai, ankštaros ir sėklos. Dažniausiai pažeidžiami gūžinių ir žiedinių kopūstų išoriniai lapai. Ant lapų susidaro smulkių, juodų, apskritų dėmelių, kurios ilgainiui plečiasi, jose matosi rievės, dėmelės apsitraukia rudai juodomis apnašomis, jų centrai paruduoja. Liga pradeda plisti ant senstančių, apatinių, prie žemės prigludusių lapų, vėliau pereina ir ant aukštesnių, į gūžes besisukančių lapų (130 pav.).

Ant juodosios dėmėtligės pažeistų žiedinių kopūstų ir brokolių galvučių atsiranda įdumbančių dėmelių, kurios pasidengia juodu aksominiu pelėsiu.

Ant kopūstų sėklojų lapų, stiebų ir ankštarų susidaro juodų dėmelių, ankštarų viršūnėlės pajuoduoja.

Alternariozės pažeistų kopūstų gūžės išauga mažos, sandėliuojant jos greitai pūva. Ligoti kopūstų sėklojų augalai neišaugina sėklų arba jos būna smulkios, mažai daigios.




130 paveikslas. Ant alternariozės pažeistų išorinių kopūstų lapų susidaro smulkios, juodos, apskritos dėmelės, kurios ilgainiui plečiasi, jose matosi rievės, dėmelės apsitraukia rudai juodomis apnašomis, jų centrai paruduoja

Ligos ciklas. Grybas plinta konidijomis, žiemoja augalų liekanose dirvoje, sėklų paviršiuje, ant įvairių piktžolių. Pirminė infekcija rudenį ar pavasarį įvyksta konidijomis, kurios žiemoja ant augalų liekanų. Ligos požymiai pasirodo po kelių dienų po užsikrėtimo. Dėmelėse konidijos formuojasi sausu, saulėtu oru, vėliau jas išnešioja vėjas. Kad konidijos sudygtų, ant lapų yra būtina lašelinė drėgmė.

Epidemiologija. *A. brassicae* konidijos geriau dygsta vėsiu oru, *A. brassicicola* – ne žemesnėje kaip +20 ^{o}C temperatūroje. Abiejų grybų konidijoms sudygti būtinas didesnis nei 95 % santykinis oro drėgnis, tokiu atveju jau po penkių dienų pasirodo dėmės ant kopūstų lapų. Tokiose dėmelėse vėl susidaro grybo konidijų, kurias vėjas išnešioja ant kitų augalų. Dažni lietūs, vėjas ir +20–27 ^{o}C temperatūra sudaro palankias sąlygas ligai plisti. Liga labiau plinta, jei auginamos jautrios ligai veislės, nesilaikoma sėjomainos, nesunaikintos bastutinių šeimos piktžolės bei pernykštės ligotų augalų liekanos.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės apsaugos priemonės: atsparių ar tolerantiškų juodajai dėmėtligei veislių auginimas, augalų liekanų gilus užarimas, sėklos beicavimas fungicidiniais beicais. Auginant daržoves, būtina reguliuoti aplinkos sąlygas daigyne, stebėti augalų būklę lauke. Ligai pradėjus plisti, naudoti fungicidus.

Žiedinė dėmėtligė

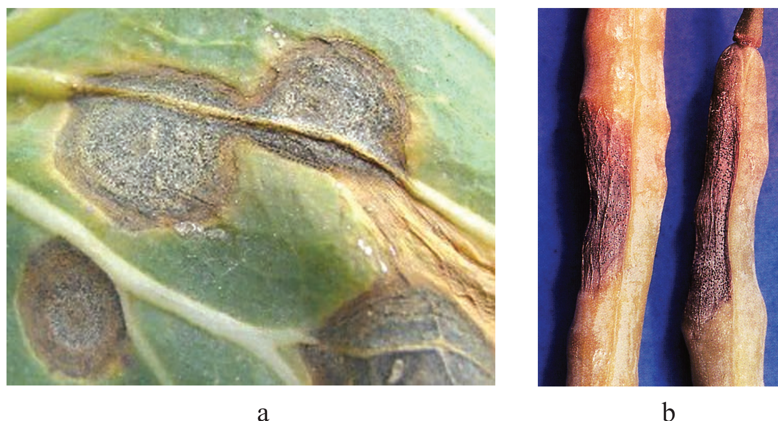
Angl. Ring spot of crucifers

Sukėlėjas: ***Mycosphaerella brassicicola*** (Duby) Lindau

(anamorfa *Asteromella brassicae* (Chevall.) Boerema & Kesteren)

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų ir ankštarų susidaro didelės, koncentriškai rievėtos, nuo šviesiai rudos iki juodos spalvos dėmės (131 pav. a, b). Dėmėse formuojasi grybo vaisiakūniai ir sporos. Žiedinės ir juodosios dėmėtligių pagrindinių požymių skirtumai pateikti 14 lentelėje.

Pažeidžia kopūstus ir kitus bastutinių šeimos augalus. Ligai smarkiau išplitus, dalis lapų gali nukristi. Gali pažeisti daigus, atsiranda tamsių dėmių ant apatinių lapų.



131 paveikslas. Žiedinės dėmėtligės požymiai ant kopūsto lapo (a) ir rapsų ankštarų (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja tik dirvoje, ant ligotų augalų liekanų, nors yra kai kurių nuorodų, kad su sėkla taip pat gali plisti. Grybo sporas vegetacijos metu platina vėjas.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus vėsus ir drėgnas oras.

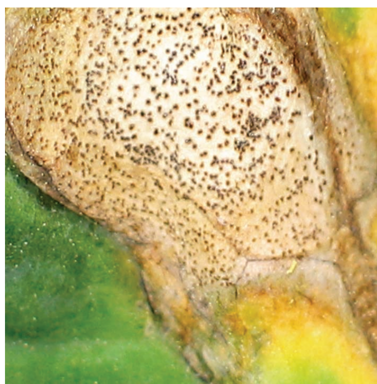
Prevencija ir apsauga. Giliai užarti augalų liekanas, kad jos gerai suirtų. Sodinti sveikus kopūstų daigus. Jeigu būtina, naudoti fungicidus.

14 lentelė. Pagrindinių dėmėtligių, išplitusių ant bastutinių šeimos augalų lapų, palyginimas

	Juodoji dėmėtligė	Žiedinė dėmėtligė
Sukėlėjas	*Alternaria brassicicola, A. brassicae*	*Mycosphaerella brassicicola*
Simptomai	Juodos, apvalios ar kiek kampuotos dėmės, dėmių centras nekrotiškas Apskritos ar pailgos juodos dėmės ant ankštarų ir stiebų	Apvalios dėmės (iki 2 cm diametro) su ryškiu apvadu ir chlorotiniu žiedu aplink dėmę, koncentriškos rievės ant senesnių lapų
Sporos dėmėse ant lapų	Plikos sporos	Juodi vaisiakūniai (piknidžiai ar periteciai) koncentriškuose žieduose
Plitimas su sėkla	Taip	Ne
Sporų platinimas	Vėjas, vabzdžiai, lietaus purslai	Vandens lašeliai, vabzdžiai
Žiemojimas	Augalų liekanose, dvimečiuose augaluose, sėklose	Augalų liekanose, dvimečiuose augaluose
Palankios sąlygos	Drėgna, šilta	Drėgna, vėsu
Augalai šeimininkai	Bastutiniai	Bastutiniai

Fomozė (stiebo sausasis puvinys, vėžys)
Angl. Phoma leaf spot (Stem canker, blackleg)
Sukėlėjas: ***Leptosphaeria maculans*** (Desm.) Ces. & de Not.
(anamorfa *Phoma lingam* (Tode) Desm.)

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia rapsų daigus, suaugusių augalų lapus, stiebus, ypač apatinę jų dalį, rečiau – ankštaras. Ant pažeistų augalo dalių atsiranda pilkų įdubusių dėmių tamsiais pakraščiais, ant lapų dėmės gali būti koncentriškos. Ant žieminių rapsų lapų fomozės požymiai pasirodo jau rudenį. Skiriamasis šios ligos požymis yra tas, kad dėmėse susidaro juodi, smulkūs taškeliai – grybo piknidžiai (132 pav. a, b). Ant rapsų stiebų fomozės pažeistose vietose susidaro sausasis puvinys, stiebo audiniai lupasi, nustoja vystytis ir stiebai lūžta (133 pav. a, b). Pažeistose ankštarose užauga smulkios sėklos.




a b

132 paveikslas. Ant rapsų lapų – fomozės dėmės (b), kuriose susiformuoja grybo piknidžiai (a)




a b

133 paveikslas. Fomozės dėmės gali susidaryti stiebo apatinėje dalyje (b) ir aukščiau ant stiebo (a). Dėmėse ant stiebo taip pat susidaro grybo piknidžiai

Jeigu fomozė rapsuose pasireiškia ankstyvais tarpsniais, ji gali padaryti daug žalos, nes pažeisti augalai, nutrūkus medžiagų apykaitai, šaknies kaklelio srityje bręsta anksčiau laiko. Pastaraisiais metais Lietuvoje ši liga labai sparčiai pradėjo plisti. Fomozė žalingesnė žieminiams nei vasariniams rapsams. Be rapsų, ligai jautrūs kopūstai.

Ligos ciklas. Fomoze rapsų augalai paprastai užsikrečia nuo ligotų augalų liekanų oru plintančiomis askosporomis, ir tai laikoma pagrindiniu šios ligos sukėlėjo infekcijos šaltiniu (pirminė infekcija). Askosporos su vėju gali plisti dideliais atstumais. Be to, infekcija gali kilti ir nuo užsikrėtusių sėklų, nuo ligotų rapsų augalų liekanų tiesioginio kontakto metu bei lietaus nuplautomis piknosporomis (antrinė infekcija). Piknosporos plinta su lietaus purslais nedideliais atstumais. Galimi infekcijos šaltiniai yra ir kiti bastutinių šeimos augalai, taip pat piktžolės. Nuo rudenį užsikrėtusių lapų grybas pereina į lapastiebius ir stiebus. Vėliau, dažniausiai tik rapsų brendimo tarpsniu, išsivysto stiebo apatinės dalies – šaknies kaklelio – sausasis puvinys, arba vėžys. Nuo pavasarį dažniausiai piknosporomis užsikrėtusių lapų vegetacijos metu ar jos pabaigoje susidaro fomozės dėmelės su juodais pinidžiais ant stiebo įvairiame aukštyje. Šios fomozės dėmelės susidaro žydėjimo metu ar po žydėjimo, augalai išlieka žali virš pažeistų vietų ir tokiu atveju žala nėra didelė.

Epidemiologija. Liga plinta per visą rapsų vegetaciją. Sausas, šiltas oras stabdo fomozės plitimą. Palankiausia temperatūra yra +16–20 ^{o}C ir didelis santykinis oro drėgnis.

Prevencija ir apsauga. Siekiant apsaugoti rapsų pasėlius nuo fomozės, pirmiausia reikia laikytis sėjomainos, giliai užarti augalų liekanas, stengtis nesudaryti sąlygų šiai ligai plisti. Jautresni ligai yra kenkėjų (spragių, paslėptastraublių ir kt.) pažeisti augalai, todėl labai svarbu rapsus nuo kenkėjų apsaugoti insekticidais. Rapsų veislės skiriasi pagal jautrumą fomozei, todėl verta auginti atsparias ar tolerantiškas šiai ligai veisles. Per anksti pasėti žieminiai ir per vėlai vasariniai rapsai labiau nukenčia nuo fomozės nei pasėti optimaliu laiku. Ši liga labiau plinta per tankiame nei normalaus tankumo pasėlyje. Kadangi pagrindinis ligos plitimo šaltinis yra augalų liekanos, tad palankios sąlygos fomozei plisti susidaro auginant rapsus greta pernykščių rapsų ar kitų bastutinių šeimos augalų plotų, kur ši liga buvo išplitusi, juo labiau – nesilaikant augalų kaitos.

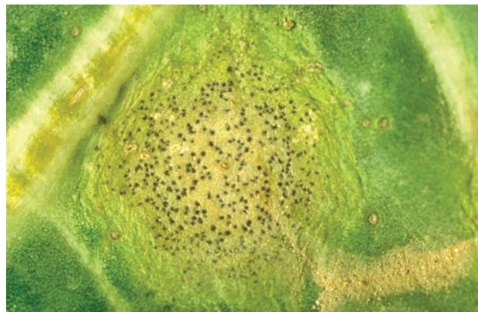
Fungicidai efektyvūs nuo fomozės tik užsikrėtimo metu ir pasirodžius ligos požymiams ant lapų. Vėliau, grybui patekus iš lapų į stiebą (literatūros šaltinių duomenimis – po 2 ar 3 savaičių), galimybės apsaugoti rapsus nuo fomozės, naudojant fungicidus, žymiai sumažėja. Rekomenduojama fungicidus naudoti rudenį, ypač jei oras lietingas ir askosporų barstymas intensyvus.

Kopūstų lapų dėmėtligė (fomozė, fomozės sausasis puvinys)
Angl. Phoma leaf spot (stem canker, phoma dry rot)
Sukėlėjas: ***Leptosphaeria maculans*** (Desm.) Ces. & de Not.
(anamorfa *Phoma lingam* (Tode) Desm.)

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia skilčialapius, suaugusių augalų lapus, lapkočius, šakniavaisius, žiedkočius, ankštaras, sėklas. Ant pažeistų augalo dalių atsiranda pilkų įdubusių dėmių tamsiais pakraščiais, ant lapų dėmės gali būti koncentriškos. Dėmėse susidaro juodi smulkūs taškeliai – grybo piknidžiai (134 pav. a).

Tas pats patogenas sukelia bastutinių šeimos daržovių šaknų sausąjį puvinį (134 pav. b). Ant šaknų susidaro didelės, gilios, pilkšvai rudos dėmės, kurių paviršiuje susiformuoja daug grybo piknidžių, kurie pradžioje po epidermiu, vėliau, epidermiui plyšus, piknidžiai iškyla į paviršių. Sausojo puvinio vietose įsimeta *Erwinia*, *Pseudomonas* genčių bakterijos, kurios sukelia antrinę infekciją.

Užsikrėtę lauke daržovių šakniavaisiai pūna sandėliavimo metu ir liga daržovių laikymo metu gali padaryti didelių nuostolių. Susidaro sąlygos antrinei – bakterijų infekcijai, kas dar padidina nuostolius. Labai jautrūs ligai kopūstai ir rapsai.



a



b

134 paveikslas. Fomozės sausojo puvinio požymiai ant kopūsto lapo (a) bei šaknų (b)

L i g o s c i k l a s. Fomoze bastutinių šeimos daržovių augalai paprastai užsikrečia nuo ligotų augalų liekanų, kur grybas žiemoja. Infekcija gali išplisti ir nuo ligotų sėklų. Dirvoje infekcija išlieka gyvybinga daugelį metų. Kopūstai užsikrečia oru dideliais atstumais plintančiomis askosporomis, ir tai laikoma pirminiu šios ligos sukėlėjo infekcijos šaltiniu. Be to, infekcija gali kilti ir nuo užsikrėtusių sėklų, nuo ligotų rapsų augalų liekanų tiesioginio kontakto metu bei lietaus nuplautomis piknosporomis (antrinė infekcija). Piknosporos plinta su lietaus purslais nedideliais atstumais. Galimi infekcijos šaltiniai yra ir kiti bastutinių šeimos augalai, ypač rapsai, taip pat ir piktžolės.

E p i d e m i o l o g i j a. Sausas, šiltas oras stabdo fomozės plitimą. Palankiausia temperatūra yra +16–20 ^{o}C ir didelis santykinis oro drėgnis.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Siekiant apsaugoti kopūstų pasėlius nuo fomozės, pirmiausia reikia laikytis sėjomainos, giliai užarti augalų liekanas, stengtis nesudaryti sąlygų šiai ligai plisti. Daigynuose daigų auginimo vietą keisti, į lauką sodinti tik sveikus daigus, naikinti piktžoles, šalinti ir sunaikinti ligotus augalus. Sėkliniuose pasėliuose naudoti fungicidus.

Pilkasis (kekerinis) puvinys

Angl. Botrytis stem rot (grey mould)

S u k ė l ė j a s: ***Botrytis cinerea*** Pers.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Liga gali pasireikšti ant rapsų augalų antžeminės dalies įvairių organų: stiebų, lapų, žiedkočių, žiedų, ankštarų bei sėklų, sukeldama jų

puvinį. Ant augalo infekcijos vietoje atsiranda puvinio dėmių, kurių paviršius greit pasidengia purių, pilkų apnašų veja (135 pav.). Apnašose šis grybas sudaro nedidelius juodus skleročius. Pilkojo puvinio apnikti žieminių rapsų augalai pavasarį būna su būdingu grybo apnašu kaklelio srityje. Tokie augalai vysta ir žūsta. Jei liga išplinta vėliau, žūsta atskiros augalo dalys arba visi augalai. Grybas *B. cinerea* gali pereiti ant nepažeistų augalo dalių, jei jos liečiasi su jau grybo apniktomis. Šis grybas ant lapų vystosi tose vietose, kur prilimpa nukritę žiedlapiai, lapų priaugimo vietose, kur susikaupia drėgmė.

Pilkasis puvinys pažeidžia visas antžemines bastutinių šeimos daržovių dalis. Ypač dažnas ant peraugusių gūžinių, žiedinių kopūstų, brokolių. Paveikti kitų ligų, pašalę, mechaniškai pažeisti augalų audiniai dažnai taip pat pūva kekeriniu puviniu. Ligos pažeistose vietose susidaro didelės, rudos, vandeningos dėmės, drėgnu vėsiu oru jos pasidengia pilku apnašu, kuriame vėliau susiformuoja 2–6 mm dydžio juodi grybo skleročiai.

Grybas *B. cinerea* randamas visur, yra prisitaikęs prie daug augalų rūšių – nustatyta apie 230 šio grybo augalų šeimininkų. Pažeidžia daugelį bastutinių šeimos daržovių. Rapsų pasėliuose liga paprastai masiškai neišplinta, būna pažeisti tik pavieniai augalai, todėl ji nėra labai žalinga rapsams.





135 paveikslas. Pilkojo puvinio infekcijos vietose atsiranda puvinio dėmių, kurių paviršius greit pasidengia purių, pilkų grybo sporų apnašu

L i g o s c i k l a s. Grybas žiemoja skleročiais, kuriems sudygus išauga grybiena ir formuojasi konidijos. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, jas platina vėjas ir lietus. Kad konidijos sudygtų ant augalo, reikalinga drėgmė ir maisto medžiagos. Užkrėsti augalo audiniai greitai žūsta.

E p i d e m i o l o g i j a. Pilkasis puvinys išplinta drėgnais metais, ypač jei augalai pasėti ar pasodinti šalia kitų jautrių šiai ligai augalų – kukurūzų, ankštinių ir kt., jei augalai nukentėję nuo šalnų ar yra pažeisti kenkėjų. Optimali temperatūra grybui vystytis yra +15 ºC, nors puvinys išplinta ir gerokai žemesnėje temperatūroje.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės augalų apsaugos priemonės: augalų liekanų gilus užarimas, optimalių sąlygų rapsams augti ir vystytis sudarymas. Fungicidai rapsų apsaugai nuo pilkojo puvinio kol kas nėra rekomenduojami.

Kopūstines daržoves auginti optimaliais atstumais, atviroje vietoje. Daržovių derlių laikyti tinkamomis sąlygomis.

Baltasis (sklerotinis) puvinys

Angl. Sclerotinia stem rot (stem blight)

Sukėlėjas: ***Sclerotinia sclerotiorum*** (Lib.) de Bary

Simptomai ir žalingumas. Rapsai sklerotiniu puviniu užsikrečia žydėjimo metu, o ligos požymiai išryškėja tik brendimo tarpsniu. Ant rapsų stiebų, šoninių šakų ar net ankštarų atsiranda baltų dėmių, kurios drėgnu oru pasidengia balta vatos pavidalo grybiena. Sausu oru grybiena pradingsta, stiebas pažeidimo vietose baltas (136 pav. b). Atsižvelgiant į tai, kada augalas užsikrėtė, dėmės dydis gali labai skirtis. Dėmės pakraščiai paprastai būna šviesesni, vidurys darosi pilkšvas. Stiebas pažeidimo vietose tuščiaviduris, stiebo viduje susiformuoja įvairaus dydžio juodi skleročiai, kuriais grybas išgyvena nepalankiomis sąlygomis (136 pav. a). Sklerotinio puvinio pažeisti rapsų augalai bręsta anksčiau laiko. Liga rapsų pasėliuose smarkiau išplinta tik atskirais metais.



a



b

136 paveikslas. Sklerotinio puvinio požymiai ant rapsų – baltos dėmės ant stiebo (b) bei skleročiai stiebo viduje (a). Dėmės drėgnu oru pasidengia balta vatos pavidalo grybiena

Kopūstus pažeidžia lauke ir saugyklose. Lietingais metais kopūstų lapai pūva, pasidaro gleivėti, sutęžta. Pažeidimo vietose susidaro balta grybiena, vėliau formuojasi skleročiai (137 pav.). Jie gali būti gūžės paviršiuje ir viduje.



137 paveikslas. Sklerotinio puvinio pažeista kopūsto gūžė ir juodi skleročiai, kuriais grybas išgyvena nepalankiomis sąlygomis

S. sclerotiorum geografiškai yra labai plačiai išplitęs, tačiau dažniausiai randamas šalyse su vidutiniu klimatu. *S. sclerotiorum* yra prisitaikęs prie įvairių augalų rūšių, yra viskuo mintantis grybas. Daugiau kaip 300 augalų rūšių yra jautrūs šiam sukėlėjui. Tai rapsai, kopūstai, pupos, pupelės, melionai, agurkai, pomidorai, morkos ir kt. Labai žalingas kopūstų sandėliuose, kur pūdo gūžes kartu su kekeriniu puviniu.

Ligos ciklas. Infekcijos šaltinis – grybo skleročiai dirvoje, kur jie išlieka gyvybingi daugelį metų. Skleročių sudygimui būtina drėgmė – tiek dirvos, tiek oro. Jei būna palankios sąlygos, skleročiai dygsta ir suformuoja apotecius, o iš jų askosporos pasklinda ore. Sklerotinio puvinio askosporos rapsams žydint patenka ant žiedlapių, kurie vėliau nukrenta rapsų lapų priaugimo vietose, kur joms sudygti sąlygos yra ypač palankios, ir užkrečia augalus. Stiebo viduje auga balta grybiena, augalams bręstant, sąlygos grybui vystytis darosi nepalankios, formuojami skleročiai ir taip grybas išgyvena nepalankias sąlygas. Ant kopūstų infekcija patenka su užkrėstais įvairių jautrių šiai ligai piktžolių žiedlapiais.

Epidemiologija. Liga plinta vyraujant drėgniems orams ir +10–25 ºC temperatūrai. Subrendę augalai jautresni nei jauni. Baltojo puvinio skleročiai išlieka gyvybingi dirvoje 10 ir daugiau metų. Javai ir varpinės žolės neserga šia liga, todėl auginant šiuos augalus galima sumažinti skleročių gyvybingumą dirvoje.

Prevencija ir apsauga. Sklerotinio puvinio prevencijai rekomenduojama rapsus sėti tame pačiame lauke ne dažniau kaip kas 4 metai, jautrius sklerotiniam puviniui augalus auginti kaitaliojant su varpiniais augalais, naikinti piktžoles, kurios yra ligos infekcijos šaltinis. Rapsų sėjomainoje vengti kitų jautrių sklerotiniam puviniui augalų – pupų, žirnių, garstyčių. Jeigu lauke buvo išplitęs sklerotinis puvinys, į tą patį lauką jautrius augalus rekomenduojama sėti tik po 5 metų. Taip pat rekomenduojama 4 ar 5 metus jautrių augalų neauginti ir gretimuose laukuose, kadangi infekcija su vėju gali lengvai pasiekti. Sėti kruopščiai išvalytą sėklą, nesutankinti pasėlių. Ypač svarbu, kad kopūstų laukai būtų vėjo prapučiami, drėgmė nuo lapų kuo greičiau nudžiūtų. Fungicidai nuo sklerotinio puvinio efektyvūs tada, kai naudojami užsikrėtimo metu, t. y. žydint rapsams. Auginant daržoves laukuose, kur išplitęs sklerotinis puvinys, rekomenduojama neauginti kopūstų, salotų, pomidorų ir kitų jautrių šiai ligai augalų. Derliaus nuėmimo metu vengti mechaninių kopūstų gūžių pažeidimų, sumušimų, nes sužalojimų vietose sandėliavimo metu dažniausiai išsivysto sklerotinis puvinys (jei tik ant lapų yra patekę grybo askosporų).

Netikroji miltligė
Angl. Downy mildew
Sukėlėjai: ***Hyaloperonospora parasitica*** (Pers.) Constant.,
= *Peronospora parasitica* (Pers.) Fr.,
Hyaloperonospora brassicae (Gäum.) Göker, Voglmayr, Riethm., Weiss & Oberw
= *Peronospora brassicae* Gäum.

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų viršutinėje pusėje susidaro nelygiais pakraščiais, neapribotos gelsvos dėmės, vėliau visas augalo lapas pasidaro gelsvai rusvos spalvos, apmiršta. Apatinėje lapo pusėje, dėmių vietose, susidaro pilkšvas apnašas, kuris ypač išryškėja drėgnu oru (138 pav. a, b). Apnaše formuojasi grybo sporos, kurias vėjas platina toliau. Jei liga išplinta ankstyvais tarpsniais, smarkiai pažeisti jauni augalai gali žūti. Senesni ligos pažeisti lapai sustorėja, deformuojasi. Ant pažeistų ankštarų simptomai kiek kitokie – netaisyklingos rudai juodos dėmelės su retu miceliu.

Sergančių žiedinių kopūstų ir brokolių žiedynai ir kotas papilkėja. Papilkėjusi audinių spalva matoma tik perpjovus žiedyną skersai (138 pav. c).

Dažniausiai liga pasireiškia ant apatinių lapų ir augalas vėliau tarsi „pabėga“ nuo šios ligos. Tačiau kai kada ankstyvais tarpsniais gali išplisti ant skilčialapių, intensyviau pažeisti daigai žūva, o vėlesniais tarpsniais netikroji miltligė gali pažeisti ir ankštaras. Liga žalinga rapsams, gūžiniams ir žiediniams kopūstams, brokoliams, kaliaropėms ir kt. Smarkiai pažeisti žiediniai, briuseliniai kopūstai ar brokoliai praranda prekinę vertę.


a


b


c

138 paveikslas. Netikrosios miltligės požymiai: ant rapsų lapų viršutinėje pusėje susidaro gelsvos dėmės nelygiais pakraščiais (a), o apatinėje lapo pusėje, dėmių vietose – pilkšvas apnašas (b). Pažeistų brokolių žiedynas ir kotas papilkėja (c)

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjo grybiena žiemoja su sėkla, o grybo oosporos – augalų liekanose. Sergantys bastutinių šeimos daržovių pasodai yra pagrindinis netikrosios miltligės infekcijos šaltinis sėklojuose. Oosporomis grybas gali išgyventi iki kelių metų, jos yra pirminis infekcijos šaltinis. Vegetacijos metu grybas plinta sporangiosporomis, kurios yra bespalvės, rutuliškos arba ovalios formos. Jas lengvai išnešioja vėjas ir lietaus purslai. Vėliau grybas pažeistuose audiniuose formuoja oosporas.

E p i d e m i o l o g i j a . Palankios sąlygos ligai plisti – kai drėgnas oras ir oro temperatūra naktį vyrauja +10–15 °C, ypač jei drėgnas lapų paviršius dėl lietaus ar rūko išsilaiko ilgesnį laiką. Jei naktys šiltos, oro temperatūra per +20 °C, netikrosios miltligės vystymasis sustoja. Netikrajai miltligei jautresni vasariniai rapsai nei žieminiai, ypač jei jie pasėti suvėlintai arba rapsų dygimui sąlygos nėra palankios, dygimas ilgas, daigai silpni. Liga labiau išplinta tuose pasėliuose, kur taikomas supaprastintas žemės dirbimas.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Svarbiausia – laikytis sėjomainos, rapsus sėti optimaliu laiku į tinkamai paruoštą dirvą, siekiant sudaryti geras sąlygas jiems sudygti ir jauniems augalams vystytis. Nerekomenduotinas minimalus žemės dirbimas. Sėti tik beicuotą sėklą (svarbu, kad beico sudėtyje būtų fungicido, efektyvaus nuo netikrosios miltligės, veiklioji medžiaga).

Auginti atsparias netikrajai miltligei kopūstų, brokolių, kaliaropių veisles, sėti beicuotas sėklas. Daigus sodinti sausoje dirvoje, ne per tankiai. Labai svarbu neperlaistyti daigų, ypač jei vyrauja vėsus oras. Sėklojams atrinkti sveikus pasodus. Jeigu būtina, naudoti chemines apsaugos priemones.

Šaknų gumbas

Angl. Club root

S u k ė l ė j a s : ***Plasmodiophora brassicae*** Woronin

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Pirmieji požymiai, rodantys, kad rapsai serga šaknų gumbu, yra tai, kad vysta jų lapai, ypač sausu, šiltu oru. Smarkiai pažeisti augalai nustoja augti, vėliau visai sunyksta. Kopūstai blogai auga, nesuka galvų. Išrovus pažeistą augalą, ant šaknų matosi sustorėjimų, išaugų (139 pav.). Pažeistų augalų šaknys supūva ir dirvoje pasklinda grybo sporos, kurios išlieka gyvybingos daugelį metų, nepriklausomai nuo to, auginami tame lauke rapsai, ar ne. Liga pasireiškia židiniais.

Liga paplitusi daugelyje šalių. Žalingesnė rūgščiose dirvose. Pažeidžia rapsus, rapsiukus, gūžinius, žiedinius, briuselio kopūstus, ridikėlius. Taip pat ligai jautrios visos bastutinių šeimos piktžolės. Lietuvoje liga nėra labai išplitusi. Jeigu liga pasireiškia kopūstų daigyne, rekomenduojama dezinfekuoti daigynų žemę, pakalkinti ir nesodinti bastutinių daržovių į tą pačią vietą iki 5 metų. Ligotus augalus sunaikinti, jokiu būdu nekompostuoti.

L i g o s c i k l a s . Grybas *P. brassicae* žiemoja ilgalaikėmis cistomis. Jos gali išlikti gyvybingos dirvoje 6–8 metus. Cistos sudygsta tik tuomet, kai lauke augant bastutinių šeimos augalams dirvoje atsiranda jų šaknų išskyrų. Iš dygstančių cistų išskiriamos pirminės zoosporos, kurios užkrečia augalo šeimininko šakniaplaukius ir sudaro plazmodžius šaknies viduje. Po kelių dienų plazmodis suskyla į keletą dalių ir išsivysto zoosporangės, kurios išsiveržia iš augalo šeimininko. Iš zoosporangių išbarstomos 4–8 antrinės zoosporos, kurios patenka į gretimų augalų šaknis. Kiekviena zoospora vėl išsivysto į plazmodžius, kurie išskiria augalo hormonus, skatinančius ląstelių padidėjimą iki 20 kartų. Taip išsivysto šaknų gumbas. Plazmodžiai sudaro ilgalaikes sporas, kurios patenka į dirvą po to, kai augalo audiniai suyra. Ilgalaikės sporos išgyvena dirvoje daugelį metų (iki 20 metų) ir be augalo šeimininko, tačiau vystosi ir dauginasi tik ant bastutinių šeimos augalų ir piktžolių.




139 paveikslas. Šaknų gumbo požymiai ant bastutinių šeimos augalų

Epidemiologija. Šaknų gumbas labiau išplinta rūgščiose ir užmirkusiose dirvose, ypač nesilaikant sėjomainos. Palankus vėsus ir drėgnas oras.

Prevencija ir apsauga. Svarbiausia apsaugos nuo šaknų gumbo priemonė yra tinkama sėjomaina. Pastebėjus lauke šia liga sergančių augalų, rapsus į tą patį lauką rekomenduojama sėti tik po 5 ar 6 metų. Rapsams geriau parinkti nerūgščias ir neužmirkstančias dirvas, rūgščias reiktų pakalkinti. Ilgalaikės grybo sporos į kitus laukus gali būti perneštos ir su dirvos dirbimo padargais, todėl išvažiuojant iš užteršto lauko rekomenduojama dirvos dirbimo padargus, traktoriaus ratus nuplauti vandeniu. Naikinti bastutinių šeimos piktžoles. Visos rapsų veislės yra jautrios šaknų gumbui. Auginant bastutinių šeimos daržoves, rekomenduojama į tą pačią dirvą jų nesodinti 8 metus, sodinti tik sveikus daigus, jų šaknis prieš sodinant pamirkyti fungicido tirpale.

Baltosios rūdys

Angl. White rust (white blister rust, staghead)

Sukėlėjas: ***Albugo candida*** (Pers.) Roussel

= *Albugo cruciferarum* (DC.) Gray

= *Cystopus candidus* (Pers.) Lév.

Simptomai ir žalingumas. Yra išskiriami paviršinės ir sisteminės infekcijos simptomai. Paviršinės infekcijos simptomai: grybas pažeidžia antžemines augalų dalis – ant jų atsiranda įvairaus, dažniausiai 1 ar 2 mm, dydžio, apskritų ar pailgų, iškilių, balsvų ar gelsvų, tarpusavyje susisiejančių dėmių. Jų paviršiuje – blizgančios, baltos, iškilusios pustulos, vėliau pustulų epidermis pratrūksta ir pasirodo miltiškos apnašos. Augalai atrodo lyg aptaškyti kalkėmis (140 pav. a, b). Sisteminės infekcijos pažeistos augalo dalys deformuojasi, sustorėja, žiedai ir žiedynai būna sterilūs (141 pav.). Šiose „smauglio“ pobūdžio pažeidimų vietose aptinkama daug plonasienių oosporų.

A. candida yra obligatinis parazitas, gyvenantis tik ant gyvų audinių, jo negalima išauginti ant dirbtinių terpių.

Pažeidžia kopūstus, ropes, griežčius, ridikus, krienus, garstyčias, brokolius, žiedinius kopūstus, Pekino kopūstus ir kt. bastutinių šeimos augalus. Ligos sukėlėjas paplitęs visur,

kur auginami šie augalai, tačiau liga nėra labai žalinga. Yra žinomos septynios šio grybo rasės, gyvenančios ant skirtingų rūšių augalų šeimininkų. Jauni daigai paprastai jautrūs visoms grybo rasėms, tačiau senesni augalai jautrūs tik specifinei rasei. Dauguma *A. candida* rasių turi platų augalų šeimininkų ratą.





a b

140 paveikslas. Baltųjų rūdžių požymiai ant bastutinių šeimos augalų lapų viršutinės (a) ir apatinės pusės (b)





141 paveikslas. Baltųjų rūdžių pažeistos augalų dalys deformuojasi, sustorėja, žiedai ir žiedynai būna sterilūs

L i g o s c i k l a s. Oosporomis apkrėstos sėklos ir zoosporos, esančios apkrėstuose žiediniuose pumpuruose, yra pagrindinis pirminės baltųjų rūdžių infekcijos šaltinis. Žiediniai butonai gali užsikrėsti dviem būdais; pirmas – per užsikrėtusias sėklas, kai grybas vystosi sistemiškai augalo viduje ir patenka į butonus, antras – kai užsikrečia sporangiosporomis nuo kitų augalų. Oosporos ant sėklų išlieka gyvybingos ilgą laiką, jei laikomos sausai, tačiau, patekusios į dirvą, greitai (po 5 ar 6 mėn.) praranda gyvybingumą, todėl, tikėtina, plonasienės oosporos, žiemojančios ant dirvoje liekančių augalų liekanų, nėra pirminės infekcijos šaltinis kitų metų augalams.

Sporangiai susidaro grybo pustulose ir subrendę yra vėjo, lietaus ir kenkėjų išnešiojami ant gretimų augalų. Kad geriau sudygtų, sporangiai turi truputį padžiūti. Iš kiekvieno dygstančio sporangio atsilaisvina 5–7 zoosporos, kurios, esant palankioms sąlygoms, dygsta ir prasiskverbia į augalą. Kai sisteminė infekcija įvyksta ant žiedynų, grybas juos

„užsmaugia“. Grybo oosporos dygsta trim būdais, bet dažniausias – kai bedygdamos oosporos suformuoja bekotes pūsleles, iš kurių išsilaisvina 40–60 zoosporų.

E p i d e m i o l o g i j a. Ligos sukėlėjas plinta su grybo oosporomis apkrėsta sėkla, su lietumi ir vėju plintančiomis zoosporomis ir išgyvena ilgalaike grybiena užsikrėtusiuose augaluose. Manoma, kad piktžolės taip pat yra infekcijos šaltinis. Grybo sporangiai dygsta +1–18 ºC temperatūroje, tačiau optimali yra +10–14 ºC. Zoosporoms sudygti ir prasiskverbti į augalą reikalinga +16–25 ºC temperatūra, tačiau optimali yra apie +20 ºC. Zoosporų aktyvumui reikalinga taip pat drėgmė – geriausia, kai vyrauja intensyvus rūkas ar ilgalaikis lietus. Žiedyno „smaugliai“ intensyviai formuojasi, kai dienos metu mažai saulėtų valandų (2–6 val. per dieną) ir daug kritulių (apie 161 mm) žydėjimo tarpsnio metu.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Ligotų augalų liekanas reikia giliai užarti, kad jos greitai suirtų. Taip pat efektyvi yra augalų sėjomaina su ne bastutinių šeimos augalais. Sudaryti palankias sąlygas augalams augti ir vystytis, naikinti piktžoles (labai jautrios baltosioms rūdims yra trikertės žvaginės). Neauginti kopūstinių daržovių netoli krienų, kurie ypač jautrūs šiai ligai. Nuo baltųjų rūdžių efektyvūs fungicidai, skirti augalų apsaugai nuo netikrosios miltligės, bulvių maro.

Verticiliozė

Angl. Verticillium wilt

S u k ė l ė j a s: ***Verticillium dahliae*** Kleb.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Pagelsta pusė lapo, lapų gyslos žalios, tačiau vėliau patamsėja, pajuosta, nuvytę lapai kabo ant stiebo. Stiebai su išilginėmis gelsvomis juostomis, einančiomis nuo viršaus žemyn. Pažeistos juostos ryškiai skiriasi nuo sveikų stiebo audinių. Stiebai įgyja raudonai rudą spalvą, viršutiniai stiebo audiniai lengvai lupasi, po jais stiebo audiniai tamsiai pilki, su mikroskleročiais, kuriuos galima pamatyti per didinamąjį stiklą (142 pav. a, b, c). Pažeistą augalą nesunku išrauti iš dirvos, augalo šalutinės šaknys nupuvusios.

Ant kopūstų ligos požymiai pasirodo ant arčiau žemės esančių lapų, kurie gelsta, ruduoja ir nukrenta. Grybas pažeidžia vandens indų sistemą.

V. dahliae pažeidžia daug augalų rūšių. Serga rapsai, briuseliniai, žiediniai ir pekininiai kopūstai, tačiau liga kopūstams nėra labai žalinga.

L i g o s c i k l a s. Grybas žiemoja mikroskleročiais, kurie ir be augalo šeimininko dirvoje išlieka gyvybingi iki 14 metų. Mikroskleročiai, veikiami tiek augalo šeimininko, tiek ne šeimininko šaknų išskyrų, dygsta ir užkrečia augalus. Grybas prasiskverbia į jautrių šiam sukėlėjui augalų šaknis per šakniaplaukius ir įsikuria žievėje. Iš šaknų žievės grybo hifai patenka į endodermį ir pažeidžia vandens indus, kuriuose formuojasi grybo konidijos. Konidijos augale plinta kartu su vandeniu vandens indais, kurie įgauna rusvą spalvą. Kai pažeistas augalas sensta, grybas išauga per žievės audinius ir suformuoja mikroskleročius, kurie, irstant augalo liekanoms, patenka į dirvą. Grybas mikroskleročius gali suformuoti ir ant atsparių šiam grybui augalų rūšių smulkių šaknelių paviršiaus ar šaknelių viduje, nesukeldamas jokių ligos simptomų.


a


b


c

142 paveikslas. Verticiliozė pažeidžia augalo vandens indus, jie paruduoja (a), viršutiniai stiebo audiniai lengvai lupasi (b). Grybas formuoja mikroskleročius, kuriais žiemoja (c)

Epidemiologija. Grybui plisti palankios sąlygos susidaro, kai oro temperatūra +25–28 °C. Liga labiau plinta žemesnėse lauko vietose.

Prevencija ir apsauga. Praktiškai nėra jokių apsaugos priemonių, išskyrus sėjomainą (rapsai neturėtų būti sėjami į tą patį lauką dažniau kaip kas 5 ar 6 metai). Naikinti piktžoles – kaip tarpinius šios ligos sukėlėjo šeimininkus. Vengti ligos užkrato (mikroskleročių) pernešimo į kitus laukus dirvos dirbimo ir kita technika.

Šviesmargė (cilindrosporiozė)
Angl. Light leaf spot (Cylindrosporium disease)
Sukėlėjas: ***Pyrenopeziza brassicae*** B. Sutton & Raw.
(anamorfa *Cylindrosporium concentricum* (Grev.) Bonord.)

Simptomai ir žalingumas. Liga gali pasireikšti ant rapsų augalų antžeminės dalies – lapų, stiebų, žiedų butonų ir ankštarų. Ant lapų infekcijos vietoje atsiranda blankios žalios spalvos, išmirkusios, nelygiais pakraščiais, neapribotos dėmės. Vėliau dėmės būna gelsvai rudos spalvos, drėgnu oru sporų telkiniai – acervuliai formuojasi abiejose lapo pusėse aplink dėmių pakraščius, dažnai, atrodytų, ant sveiko audinio palei dėmes. Acervuliai išsidėstę koncentriškai ir atrodo kaip druskos grūdeliai ant lapo paviršiaus (143 pav. a). Grybo acervuliai gali išsivystyti ant lapų anksčiau už ligos dėmeles, ypač ankstyvuoju ligos plitimo periodu. Pažeisti lapai būna trapūs, susiraukšlėję, pažeidimo vietoje įplyšta ir anksti nukrenta. Rudenį pažeisti augalai yra jautrūs šalnoms. Ant stiebų infekcijos vietoje atsiranda ryškiai rudos spalvos su juodu taškuotu apvadu dėmės, kurios stiebui augant ilgėja (143 pav. b). Pažeistose vietose supleišėja stiebo audiniai. Tokie augalai yra pažeidžiami kitų grybinių ligų – pilkojo ir sklerotinio puvinių bei fomozės. Šviesmargės pažeisti žiedų butonai bei žiedai deformuojasi, susisuka, ankštaros susproginėja, sėklos išbyra. Į atsidariusias ankštaras lengvai patenka grybas *Botrytis cinerea*. Pažeisti augalai bręsta anksčiau laiko.

Šia liga serga tik žieminių rapsų augalai. Mūsų sąlygomis rapsų pasėliuose liga paprastai masiškai neišplinta, būna pažeisti tik pavienių augalų apatinio ardo lapai.





a b

143 paveikslas. Šviesmargės sukėlėjo vaisiakūniai acervuliai ant lapų būna išsidėstę koncentriškai ir atrodo kaip druskos grūdeliai ant lapo paviršiaus (a), o ant stiebų (b) infekcijos vietoje atsiranda ryškiai rudos spalvos su juodu taškuotu apvadu dėmės, kurios stiebui augant ilgėja.

Baltoji lapų dėmėtligė
Angl. White leaf spot
Sukėlėjas: ***Pseudocercosporella capsellae*** (Ellis & Everth.) Deighton
= *Mycosphaerella capsellae* A. J. Inman & Sivan

Simptomai ir žalingumas. Ligos požymiai gali pasireikšti ant skilčialapių, lapų, lapkočių ir ant ankštarų. Pagrindinis ligos simptomas – apskritos ar netaisyklingos, baltos ar gelsvai rudos spalvos dėmės ant lapų. Jos būna 5–10 mm skersmens ir jei jų daug, lapai nudžiūsta (144 pav. a, b). Gali išplisti ir ant ankštarų, jei sąlygos dėmėtligei vystytis labai palankios – vyrauja drėgni orai. Stipriai pažeistos ankštaros atsidaro, sėklos išbyra.

Jautrūs rapsai, garstyčios ir kiti bastutinių šeimos augalai. Liga paplitusi visur, kur auginami šie augalai.





a b

144 paveikslas. Baltosios lapų dėmėtligės požymis – apskritos ar netaisyklingos formos baltos spalvos dėmės ant lapų (a) ir ligos pažeistas garstyčių pasėlis (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja su jautrių sukėlėjui augalų liekanomis dirvoje, sudarydamas mažus skleročius. Rudenį po lietaus ir vyraujant ūkanotiems orams grybo askosporos yra išbarstomos ir užkrečiami augalai (pirminė infekcija). Askosporos pasklinda ir vėjo išnešiojamos didesniais atstumais, tuo tarpu konidijos plinta su lietaus purslais nedideliais atstumais (antrinė infekcija). Grybo konidijos randamos dėmėse ant lapų per visą vegetaciją ir jomis infekcija plinta lauko viduje.

Epidemiologija. Vėsūs ir drėgni orai skatina ligos plitimą.

Prevencija ir apsauga. Taikyti tinkamą sėjomainą, neauginti jautrių ligai augalų rūšių šalia. Sudaryti optimalias sąlygas augalams augti ir vystytis, subalansuotai tręšti, didinti augalų atsparumą.

Miltligė

Angl. Powdery mildew

Sukėlėjas: ***Erysiphe cruciferarum*** Opiz ex L. Junell

Simptomai ir žalingumas. Liga gali pasireikšti ant augalų įvairių antžeminių dalių – lapų, stiebų ir ankštarų. Infekcijos vietoje atsiranda miltų pavidalo baltų dėmių. Vėliau susidaro baltos grybienos valktis, esant palankioms sąlygoms, plečiasi (145 pav.). Senstant grybienai, ji patamsėja, jos paviršiuje susidaro juodi taškeliai − grybo vaisiakūniai kleistoteciai. Esant stipriai infekcijai, pažeidžiami rapsų stiebai ir ankštaros. Smarkiai ligos pažeistose ankštarose užauga smulkios sėklos. Infekcijos šaltinis yra konidijos, kurias vėjas išnešioja nuo ligotų augalų liekanų.

Miltlige serga briuseliniai kopūstai, griežčiai, ropės, rečiau gūžiniai kopūstai, ridikėliai, ridikai. Mūsų sąlygomis rapsų pasėliuose liga paprastai masiškai neišplinta, būna pažeisti tik pavienių augalų apatinio ardo lapai. Miltligė žalingesnė vasariniams negu žieminiams rapsams. Visos veislės yra vienodai vidutiniškai jautrios miltligei.



a



b

145 paveikslas. Miltligės grybienos valktis ant vasarinių rapsų stiebų (a) ir ankštarų (b)

Ligos ciklas. Grybas gali išgyventi tik ant žalio audinio, todėl pažeisti augalai yra pagrindinis infekcijos šaltinis. Grybas plinta konidijomis su vėju. Kartais gali susidaryti grybo vaisiakūniai – kleistoteciai.

Epidemiologija. Miltligė plinta sausu, šiltu oru. Palankiausia temperatūra yra +15–20 °C ir didelis santykinis oro drėgnis. Liga labiau plinta, jei pasėliai tankūs, pertręšti azoto trąšomis, pasėti šalia pernykščių rapsų plotų ar rapsai yra atsėliuoti.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės augalų apsaugos priemonės: augalų liekanų gilus ir kokybiškas užarimas, optimalių sąlygų rapsams augti ir vystytis sudarymas, tolerantiškų miltligei bastutinių šeimos augalų veislių auginimas, saikingas tręšimas azoto trąšomis.

Kopūstų fuzariozė

Angl. Fusarium wilt (Fusarium yellows)

Sukėlėjas: ***Fusarium oxysporum*** f. sp. ***conglutinas*** W. C. Snyder & H. N. Hansen

Simptomai ir žalingumas. Kopūstai užsikrečia per šaknis arba žaizdeles ant šaknų. Vandens indais infekcija pakyla į antžemines augalo dalis. Susirgę daigai dažniausiai žūva. Pažeisti augalai įgauna gelsvai žalsvą spalvą, vysta. Gelsta visas lapalakštis arba geltimas netolygus, tuomet išryškėja lapų gyslos. Perpjovus ligotą lapą, matomas parudavęs vandens indų ratas, tokie lapai nukrenta, augalai skursta, gūžės užauga smulkios (146 pav. a, b).

Serga kopūstai, užauga menkas smulkių gūžių derlius.



a



b

146 paveikslas. Fuzariozės pažeisti kopūstai skursta, gūžės užauga smulkios (a); pažeisti augalai dažniausiai žūva (b)

Ligos ciklas. Grybas gyvena dirvoje ir joje gali išgyventi ilgą laiką. Vegetacijos metu plinta konidijomis.

Epidemiologija. Grybui optimali temperatūra yra +23–24 °C, esant žemesnei temperatūrai, ligos plitimas šiek tiek sulėtėja.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės augalų apsaugos priemonės: sėjomaina (5 ar 6 metai), atsparios veislės, augalų liekanų gilus ir kokybiškas užarimas, optimalių sąlygų kopūstų daigams augti ir vystytis sudarymas, saikingas tręšimas azoto trąšomis.

14.2.2. Bakterinės ligos

Kopūstų gyslų bakteriozė (juodasis puvinys)
Angl. Black rot of cabbage
Sukėlėjas: ***Xanthomonas campestris*** pv. ***campestris*** (Pammel) Dowson

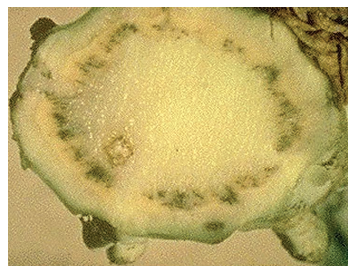
Simptomai ir žalingumas. Pažeisti jauni augalai skursta ir nesuka gūžių. Kopūstų lapų pakraščiuose išryškėja chlorozinės dėmės, kurios savo forma panašios į V raidę (147 pav. a, b; 151 pav. a). Ligai plintant ir progresuojant, dėmės plečiasi, pažeisti audiniai ruduoja ir pradeda pūti. Perpjovus kopūsto kotą, galima pamatyti pajuodavusius vandens indus (147 pav. c). Pažeisti lapai nudžiūsta ir nukrinta anksčiau laiko. Lauke liga gerokai dažnesnė ant ankstyvųjų veislių kopūstų, ant vėlyvųjų ligos požymiai iki derliaus nuėmimo dažniausiai neišryškėja. Sandėliavimo metu atsiradus gyslų bakteriozės požymių, gali gerokai sumažėti prekinės produkcijos išeiga.

Pažeistų ropinių kopūstų stiebagumbiuose susiformuoja tuštumos. Pažeistų griežčių šakniavaisiuose išsivysto sausasis puvinys.

Liga mažina kopūstų derlių bei blogina jų prekinę išvaizdą. Augalai maitintojai yra kopūstai, ropės, ridikai, kaliaropės ir kitos bastutinių šeimos daržovės.


a


b


c

147 paveikslas. Kopūstų gyslų bakteriozės požymiai ant brokolių ir kopūstų lapų (a, b). Perpjovus kopūsto kotą galima pamatyti pajuodavusius vandens indus (c)

Ligos ciklas. Bakterijos žiemoja dirvoje su ligotų augalų liekanomis. Liga gali plisti ir su užsikrėtusia sėkla. Susidarius palankioms sąlygoms, bakterijos pažeidžia augalus.

Epidemiologija. Liga labiau plinta, jei vyrauja aukšta oro temperatūra ir yra didelis santykinis oro drėgnis. Esant +27–30 ^{o}C oro temperatūrai ir 90 proc. ir daugiau santykiniam oro drėgniui, inkubacinis ligos periodas trunka tik 10–12 dienų. Jei daigai persodinami į per drėgną gruntą, esti blogas grunto drenažas daigyne ar inspekte ir dėl to daigai užmirksta, susidaro palankios sąlygos gyslų bakteriozei plisti. Tankiame, intensyviai tręšiamame kopūstų pasėlyje ši liga taip pat turi palankias sąlygas plisti. Jeigu auginamos jautrios ligai veislės, nesilaikoma sėjomainos, nesunaikintos bastutinių šeimos piktžolės ar pernykštės ligotų augalų liekanos, sėjamos nebeicuotos sėklos, sodinami nedezinfekuoti daigai – galima prognozuoti, kad liga gali labiau išplisti.

Prevencija ir apsauga. Giliai suarti dirvas, laikytis tinkamos sėjomainos (3 ar 4 metai). Rudenį sunaikinti sergančių augalų liekanas. Augalus tręšti kalio trąšomis, siekiant

padidinti jų atsparumą ligoms. Sėti sveikas, geros kokybės sėklas. Daigus auginti sveikame, neužkrėstame grunte, nelaistyti stipria vandens srove, dezinfekuoti darbo įrankius, stengtis nepažeisti daigų šaknų, juos perkeliant iš daigyno į lauką.

Žiedinių kopūstų bakterinė dėmėtligė

Angl. Bacterial leaf spot (Peppery leaf spot)

Sukėlėjas: ***Pseudomonas syringae*** pv. ***maculicola*** (Mc Culloch) Young, Dye & Wilkie

Simptomai ir žalingumas. Lapų apatinėje pusėje susidaro taškinės, smulkios, apvalios, vandeningos, iki 3 mm skersmens dėmelės. Pradžioje jos būna tamsiai žalios spalvos, su gelsva aureole. Vėliau dėmelės susilieja, tampa netaisyklingos formos, įgauna rusvą ar rudą spalvą, turi ryškų juodą ar beveik juodą apvadą. Aplink dėmeles – chlorotinis apvadas (148 pav a). Audiniai dėmėse linkę ištrupėti, pažeisti lapai raukšlėjasi, gelsta ir galiausiai, jei infekcija gausi, nukrenta (148 pav. b).

Žiedinių kopūstų galvutės būna su rudomis sausomis dėmėmis, kurios vėliau susilieja ir padengia visą paviršių. Drėgnesniu oru tokia galvutė pajuoduoja ir pradeda pūti.





a b

148 paveikslas. Žiedinių kopūstų bakterinės dėmėtligės sukeltos dėmės ant lapų yra netaisyklingos formos, turi ryškų juodą apvadą (a), ligai stipriau išplitus lapai atrodo apdriskę (b)

Ant žiedynkočių susidaro juodos pailgos dėmės, vėliau žiedai juoduoja ir pūva, pažeisti žiedynkočiai nulinksta. Ant ankštarų būna rusvai juodų, blizgančių, įvairių formų dėmelių. Pažeistose ankštarose subręsta nedaigios sėklos.

Tai gana dažna žiedinių kopūstų, brokolių, briuselinių kopūstų, kartais ridikų liga. Ligai atsparūs dekoratyviniai kopūstai. Jautriausi žiediniai kopūstai ir jų sėklojai.

Ligos ciklas. Bakterijos žiemoja dirvoje ant augalų liekanų, bastutinių šeimos piktžolių. Aktyvios išlieka tik vienerius metus. Pagrindinis infekcijos šaltinis – užsikrėtusios sėklos. Ligą platina taip pat vandens purslai ir vabzdžiai.

Epidemiologija. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro drėgnu ir vėsiu oru.

Prevencija ir apsauga. Giliai suarti dirvas, laikytis tinkamos sėjomainos. Rudenį sunaikinti sergančių augalų liekanas. Daigynų gruntą dezinfekuoti terminiu arba cheminiu

būdu, dezinfekuoti tarą ir darbo įrankius. Sėti sveikas, geros kokybės sėklas. Augalus tręšti kalio trąšomis, siekiant padidinti jų atsparumą ligoms. Cheminių apsaugos priemonių nėra.

Kopūstų bakterinis šlapiasis puvinys

Angl. Bacterial soft rot

Sukėlėjai: ***Erwinia carotovora*** subsp. ***carotovora*** Jones Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Hunton,

Pseudomonas spp.

Simptomai ir žalingumas. Labai išplitus šlapiajam puviniui, daržovės pradeda pūti. Šlapiojo puvinio bakterijos pažeidžia Pekino, žiedinių kopūstų ir brokolių besiformuojančias galvutes ir jos per kelias dienas gali prarasti prekinę išvaizdą – bus su šlapiojo puvinio požymiais. Plinta lauke ir ant kopūstų lapų, kurie pradeda pūti, tačiau puvinys žalingesnis, kai pereina į kopūsto kotą. Nupjovus gūžę, kote matosi dėmelė, kurioje audiniai suminkštėję ir pakeitę spalvą. Su šiais požymiais gūžės, patekusios į saugyklas, pūva, infekcija apima ir šalia esančias sveikas kopūstų gūžes (149 pav. a). Pūvanti, gleivinga masė turi nemalonų specifinį kvapą, dvokia.

Liga gali pasireikšti ir lauke ant kopūstų sėklojų – jie pūva, neišaugina sėklų.

Pažeidžia Pekino, žiedinius kopūstus, brokolius (149 pav. b). Galvutės praranda prekinę išvaizdą. Gūžiniai kopūstai, griežčiai, ridikai, ropės nuo šlapiojo puvinio nukenčia sandėliuose.



a



b

149 paveikslas. Kopūsto gūžė, pažeista šlapiojo bakterinio puvinio (a); puvinio požymiai ant brokolio galvutės (b)

Ligos ciklas. Ligą sukeliančios bakterijos plinta per sėklą, užkrėstą dirvą (ligotas augalų liekanas). Bakterijas platina ir įvairūs vabzdžiai, muselės.

Epidemiologija. Palankios sąlygos susidaro lietingomis ir karštomis vasaromis. Bakterijos patenka į augalus per mechaninius pažeidimus, kitų ligų ar kenkėjų pažeistas vietas.

Prevencija ir apsauga. Laikytis tinkamos sėjomainos. Sudaryti optimalias sąlygas augalams augti ir vystytis. Saugoti nuo kenkėjų. Sandėliavimui atrinkti tik geros kokybės, sveikas kopūstų gūžes. Cheminių apsaugos priemonių nėra.

Bakterinės lapų dėmėtligės

Angl. Xanthomonas leaf spot

Sukėlėjai: ***Xanthomonas campestris*** pv. ***armoraciae*** (McCulloch) Starr & Burkholder

Xanthomonas campestris pv. ***raphani*** (White) Dye

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų susidaro apvalios, vandeningos dėmelės, apjuostos chlorotiniu apvadu, jos didėja iki 3–5 mm skersmens (150 pav. a, b; 151 pav. b). Chlorotinis apvadas pastebimas žiūrint prieš šviesos šaltinį. Dėmės dažniausiai būna netoli didžiųjų lapų gyslų ir, joms susijungus, abipus lapo gyslų susidaro nekrotiniai dryžiai. Apmirę lapo audiniai gali iškristi ir lapai atrodo kaip apdriskę, skarmaluoti. Bakterinių bastutinių šeimos augalų ligų požymiai palyginti 15 lentelėje.



a

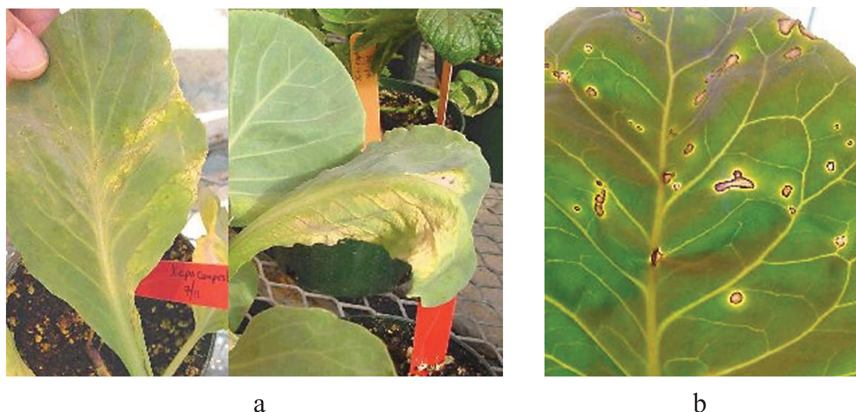


b

150 paveikslas. *Xanthomonas* bakterijų sukeliamų lapų dėmėtligių požymiai

Ligos ciklas. *Xanthomonas* bakterijos žiemoja ligotose augalų liekanose. Suirus augalų liekanoms, žūsta ir bakterijos. Bakterijos gali išgyventi ir ant įvairių piktžolių, taip pat plinta ir su užkrėsta sėkla.

Epidemiologija. Palankios sąlygos susidaro lietingu oru, temperatūra nėra tokia svarbi. Bakterijos plinta nuo augalo ant augalo su lietaus purslais, platina ir vabzdžiai. Bakterijos gali išplisti ir mechaninio kontakto būdu, su padargais, ypač jei į pasėlį einama ar važiuojama tuomet, kai augalai šlapi.



a b

151 paveikslas. Kopūstų gyslų bakteriozės skiriamieji požymiai – patamsėjusios gyslos, V formos dėmės, chlorozė ir lapų vytimas (a); *Xanthomonas* bakterijų sukeliamų lapų dėmėtligių požymis – vandeningos dėmės, apjuostos chlorotiniu apvadu (b)

Prevencija ir apsauga. Laikytis augalų sėjomainos su ne bastutinių šeimos augalais, palikti pakankamai laiko suirti augalų liekanoms, sėti sveikas sėklas. Vengti pasėlių priežiūros darbų, kai lapija yra drėgna.

15 lentelė. Bastutinių šeimos augalų bakterinių ligų požymiai

	Kopūstų gyslų bakteriozė (juodasis puvinys)	Lapų dėmėtligės, sukeliamos *Xanthomonas*		Žiedinių kopūstų bakterinė dėmėtligė
Sukėlėjas	*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*	*X. campestris* pv. *raphani*	*X. campestris* pv. *armoraciae*	*Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*
Simptomai	Geltoni lapai, vytimas, juodi vandens indai, V-formos dėmės nuo lapo pakraščių	Apvalios, vandeningos dėmės ant lapų, apjuostos chlorotiniu apvadu, tamsios dėmės ant lapastiebių		Apvalios ar kampuotos dėmės su chlorotiniu apvadu
Plitimas su sėkla	Taip	Taip	Taip	Taip
Pasklidimas	Vandens purslai, sėklos, vabzdžiai			
Žiemojimas	Augalų liekanos, bastutinių šeimos piktžolės, dirva			
Palankios sąlygos	Šilta ar karšta, drėgna	Nuo vėsaus iki šilto, besitęsiantys drėgni periodai		Vėsu, drėgna
Augalai šeimininkai	Bastutiniai (ir piktžolės)	Kopūstai, brokoliai, žiediniai kopūstai, ridikai, ropės, pomidorai, paprikos	Kopūstai, brokoliai, žiediniai kopūstai, ridikai, krienai	Kopūstai, brokoliai, žiediniai ir Briuselio kopūstai, rapsiukai

14.2.3. Virusinės ligos

Bastutinių šeimos augalus pažeidžia keletas virusų – *Beet western yellows luteovirus*, *Cauliflower mosaic caulimovirus*, *Turnip mosaic potyvirus.* Virusus perneša amarai *Myzus persicae* ir *Brevicoryne brassicae.* Virusų pažeisti augalai nustoja augti, sumažėja derlingumas. Jeigu virusus amarai perneša ankstyvais augalų augimo tarpsniais, žala žymiai didesnė. Jeigu pastebimas amarų išplitimas (20 % apniktų augalų) labai ankstyvais tarpsniais (iki 6 lapų tarpsnio), siekiant sumažinti virusinių ligų išplitimą, ekonomiškai naudinga nupurkšti insekticidais, efektyviais nuo amarų.

Ridikų mozaika
Angl. Radish mosaic
Sukėlėjas: ***Radish mosaic comovirus*** (akronimas RaMV)
= *Radish enation mosaic virus =Marmor raphani = Raphanus virus maculans*

Simptomai ir žalingumas. Pagrindinis pirmasis šio viruso infekcijos simptomas yra lapų gyslų išryškėjimas, vėliau išsivysto blyškiai gelsvas dėmėtumas, gelsva mozaika (152 pav.).

Virusas priklauso *Comovirus* genčiai, *Comoviridae* šeimai. Didžioji dalis viruso šeimininkų yra bastutinių šeimos augalai, tarp jų *Brassica* ir *Raphanus* gentys, taigi ir rapsai (*Brassica napus*). Viruso šeimininkai yra *Beta vulgaris*, *Brassica campestris*, *B. campestris* ssp. *chinensis*, *B. campestris* ssp. *napus*, *B. campestris* ssp. *pekinensis*, *B. campestris* ssp. *rapa*, *B. juncea*, *B. oleracea*, *B. oleracea* var. *botrytis*, *B. oleracea* var. *capitata*, *Chenopodium album*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita maxima*, *Eruca sativa*, *Raphanus sativus*, *Nicotiana tabacum*, *Sinapis alba*.



152 paveikslas. Ridikų mozaikos požymiai ant rapsų lapo

Virusą gamtoje platina kryžmažiedinės ir rapsinės spragės (*Phyllotreta* spp.) bei kai kurie kiti kenkėjai. Virusas lengvai persiduoda mechaniškai inokuliuojant sultimis. Nėra duomenų apie persidavimą sėklomis.

Prevencija ir apsauga. Esant reikalui naudoti chemines priemones vabzdžiams naikinti.

Ropių mozaika

Angl. Turnip mosaic

Sukėlėjas: ***Turnip mosaic potyvirus*** (akronimas TuMV)

= *Anemone mosaic virus* = *Cabbage A virus* = *Cabbage black ring virus*

= *Cabbage black ringspot virus* = *Cabbage ring necrosis virus* = *Daikon mosaic virus* = *Horseradish mosaic virus* = *Radish P virus* = *Tigridia mosaic virus*

Simptomai ir žalingumas. Ant jaunų lapų atsiranda chlorotinės apvalios dėmės. Senstant lapui, dėmės darosi geltonos ar rusvos spalvos, apsuptos apvaliu ar netaisyklingos formos žiedu. Paprastai požymiai pasireiškia netoli lapų gyslų (153 pav.). Kopūstų apatiniai lapai darosi nekrotiški ir chlorotinės dėmės ryškiai atsiskiria nuo žalių audinių. Didelės nekrotinės dėmės būna 5–10 mm diametro.

Ligos simptomai išryškėja +22–30 ºC temperatūroje, jei vėsiau − požymiai neišsivysto. Vėsiu, drėgnu oru sumažėja ligos išplitimas ir dėl to, kad sumažėja ir amarų – viruso pernešėjų migracija (jie daugiausia migruoja šiltomis, saulėtomis dienomis). Priklausomai nuo oro temperatūros ligos simptomai išryškėja per 9–35 dienas. Virusas žiemoja daugiametėse piktžolėse, jį perneša 40–50 amarų rūšių, labiausiai kopūstiniai ar persikiniai amarai (*Myzus persicae*). Virusas pernešamas nepersistentiniu būdu, tai yra virusas atsinaujina augale, o amarai paprastai tik perneša virusą.



153 paveikslas. Ropių mozaikos požymiai ant rapsų lapo

Jautrūs šiam virusui visi bastutinių šeimos augalai – brokoliai ir žiediniai kopūstai (*B. oleracea* L. var. *botrytis* L.), rapsai ir rapsukai (*B. napus* ir *B. campestris*), baltieji gūžiniai kopūstai (*B. oleracea* var. *capitata* L. alba DC.), garstyčios (*B. juncea*), Pekino kopūstai (*B. pekinensis*). Virusas taip pat pažeidžia salotas (*Latuca sativa* L. var. *capitata* L.), ridikus (*Raphanus sativus* L.) ir tabaką (*Nicotiana tabacum* L.).

Prevencija ir apsauga. Kadangi šis virusas nepersistentinis, amarų naikinimas yra neduodantis rezultatų darbas. Svarbiausia naikinti visas piktžoles aplink laukus, kelius ir t. t.

Runkelių vakarinė gelta

Angl. Beet western yellows

Sukėlėjas: ***Beet western yellows luteovirus*** (akronimas BWYV)

= *Beet mild yellowing virus* = *Malva yellows virus* = *Pea leaf roll virus*

= *Radish yellows virus* = *Turnip yellows luteovirus* (akronimas TuYV)

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų atsiranda chlorotinių dėmių, pageltimų, senesni lapai sustorėja, darosi trapūs. Dažnai virusas aptinkamas brokoliuose (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), ridikuose (*Raphanus sativus*). Pažeisti augalai nustoja augti, gelsta ir susisuka, išsikraipo.

Virusą perneša įvairių rūšių amarai, dažniausiai *Brevicoryne brassicae* ir *Myzus persicae*. Virusas pernešamas persistentiniu būdu – patenka į pernešėją, kai šis pasimaitina. Amare virusas nesidaugina. Neperduodamas mechaniškai ar augalams liečiantis, nei su sėkla ar žiedadulkėmis.

Jautrūs šiam virusui daugiau nei 150 augalų rūšių, iš jų: *Beta vulgaris, Spinacia oleracea, Helianthus annuus, Lactuca sativa, Brassica napus* var. *napobrassica, B. campestris* ssp. *napus, B. campestris* ssp. *rapa, B. nigra, B. oleracea* var. *botrytis, B. oleracea* var. *capitata, Raphanus sativus, Crambe abyssinica, Citrullus lanatus, Cucumis sativus, Cucurbita pepo, Cicer arietinum, Glycine max, Pisum sativum, Trifolium subterraneum, Vicia faba, Phlox drummondii, Capsicum annuum, Lycopersicon esculentum.*

Prevencija ir apsauga. Naikinti amarus – viruso pernešėjus.

Turnepsų mozaika

angl. Turnip mosaic

Sukėlėjas: ***Turnip yellow mosaic tymovirus*** (akronimas TYMV)

= *Cardamine yellow mosaic virus*

Simptomai ir žalingumas. Pirmieji infekcijos simptomai yra, kai išryškėja smulkios chlorotiškos dėmelės tarp gyslų ir arčiau gyslų. Jos palaipsniui plečiasi ir susilieja į chlorotiškas zonas tarp gyslų, lieka tik nedidelės tamsiai žalio audinio salelės. Lapo plokštelė pakinta tik nežymiai. Šio viruso pažeistų kopūstų lapuose susidaro chlorotiškos ir nekrotiškos žaizdos.

Virusas persiduoda mechaniškai sultimis. Šis plitimo būdas gali būti reikšmingas natūraliam viruso plitimui. Tačiau pagrindiniais viruso platintojais gamtoje laikomi šie vabalai: *Epitrix hirtipennis, Phyllotreta cruciferae, P. undulata, Diabrotica undecimpunctata*. Vabalai turi savybę pernešti virusą keletą dienų ar net savaičių.

Virusas turi siaurą pažeidžiamų augalų spektrą. Natūralūs šeimininkai yra rapsai, rapsiukai, griežčiai, kopūstai, valgomieji ridikai, ropės. Virusas priklauso *Tymoviridae* šeimos *Tymovirus* genčiai.

Prevencija ir apsauga. Esant reikalui naudoti chemines priemones vabalams naikinti.

Vaistučių mozaika
angl. Arabis mosaic
Sukėlėjas: ***Arabis mosaic nepovirus*** (akronimas ArMV)
= *Ash ring and line pattern virus* = *Raspberry yellow dwarf virus*
= *Rhabarber-Mosaik-Virus* = *Rhubarb mosaic virus*
= *Forsythia yellow net virus*
= *Jasmine yellow blotch virus*

Simptomai ir žalingumas. Labiausiai charakteringi šio viruso infekcijos simptomai ant lapų yra žiedinės dėmės, margumas, chlorotiškas dėmėtumas. Virusas priklauso *Nepovirus* genčiai, *Comoviridae* šeimai.

Viruso pagrindiniai platintojai gamtoje yra nematodai, ypač *Xiphinema diversicaudatum*. Virusas persiduoda mechaniškai inokuliuojant sultimis, bet ne kontakto tarp augalų būdu. Virusas taip pat persiduoda sėklomis.

Virusas turi labai platų pažeidžiamų augalų spektrą (daugiau kaip 9 šeimų augalai). Be rapsų, iš naudojamųjų augalų paminėtini viruso šeimininkai yra valgomasis krienas, vaistinis smidras, paprastasis agurkas, paprastoji morka, paprastoji žemuogė, paprastasis apynys, sėjamoji salota, naminė slyva, serbentas, paprastoji avietė, baltasis dobilas.

Prevencija ir apsauga. Sėti virusu nepažeistas augalų sėklas.

14.2.4. Fitoplazmų sukeliamos ligos

Fitoplazminė liga
angl. Aster yellows disease
Sukėlėjas: ***Aster yellows phytoplasma like organism*** (akronimas AYPLO)

Simptomai ir žalingumas. Ligą sukelia fitoplazmos (anksčiau buvo vadinama mikoplazmos). Ją platina vabzdžiai – cikadėlės (*Macrosteles quadrilinetus)*. Rapsų lauke būna pažeisti pavieniai augalai, kartais keli procentai augalų. Ligos išplitimas priklauso nuo oro sąlygų, kritulių ir kenkėjų kiekio.

Kenkėjai, maitindamiesi ant pažeistų augalų šeimininkų, užsikrečia ir po 2 ar 3 savaičių jau gali pernešti ligą ant kitų augalų. Šie kenkėjai rapsams nėra ekonomiškai žalingi, tačiau žalingi kaip ligos pernešėjai. Patekęs į augalą, ligos sukėlėjas greitai dauginasi ir po 2 ar 3 savaičių išryškėja simptomai. Rapsų augalai vietoj žiedų suformuoja žalias, į lapus panašias struktūras, žiedai ir ankštaros neišsivysto (154 pav. a, b). Šie dariniai lieka žali ir ankštarų brendimo tarpsniu. Ant to paties augalo žemesnio ardo susiformuoja ankštaros, tačiau jos yra be sėklų. Tokios neišsivysčiusios ankštaros yra mažos, smulkios, tačiau nenukrenta, lieka ant augalo (154 pav. c).





a b c

154 paveikslas. Fitoplazmų pažeisti rapsų augalai vietoj žiedų suformuoja žalias, į lapus panašias struktūras, žiedai ir ankštaros neišsivysto (a, b), o pažeisti augalai ryškiai išsiskiria iš sveikųjų tarpo (c)

Šios ligos šeimininkai, be rapsų, gali būti žieminiai ir vasariniai kviečiai, avižos, miežiai, rugiai, bulvės, linai, pupos, pomidorai, salotos, morkos, taip pat daugelis piktžolių.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Esant būtinumui, naikinti vabzdžius – ligos pernešėjus.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės bastutinių šeimos augalų neinfekcinės ir infekcinės ligos?
2. Nurodykite žalingiausias ir labiausiai paplitusias rapsų grybines ligas bei jų sukėlėjus.
3. Koks yra fomozės vystymosi ciklas?
4. Kokie yra sklerotinio puvinio simptomai, vystymosi ciklas bei epidemiologija?
5. Koks yra pilkojo puvinio vystymosi ciklas, palankios plitimo sąlygos?
6. Paaiškinkite verticiliozės vystymosi ciklą, žalingumą bei nurodykite apsaugos priemones.
7. Kokios pagrindinės bakterinės ligos, žalingos kopūstams, kokie jų simptomai?
8. Bastutinių šeimos augalų apsauga nuo grybinių ligų.
9. Bastutinių šeimos augalų apsauga nuo bakterinių ligų.

15. KIAULIAUOGINIŲ / BULVINIŲ (*SOLANACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

15.1. Neinfekcinės bulvinių šeimos augalų ligos

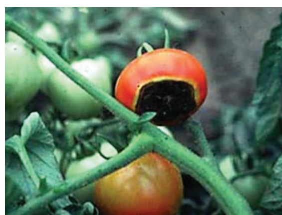
Viršūninis vaisių puvinys
Angl. Blossom end rot

Simptomai ir žalingumas. Pomidorų, paprikų ir baklažanų neprinokusių vaisių viršūnėse atsiranda mažų, vandeningų dėmelių. Dažniausiai požymiai išryškėja tuomet, kai vaisiai būna pasiekę 1/3 ar 2/3 savo dydžio. Dėmės greitai plečiasi, susilieja, paruduoja ir gali apimti net pusę vaisiaus paviršiaus ploto. Pažeisti audiniai džiūsta, odelė raukšlėjasi, pasidaro kieta, įgauna tamsiai rudą spalvą, galiausiai pajuosta. Pažeistas plotas įdumba, tampa plokščias (155 pav.).

Paprikų vaisiuose pažeistos vietos atrodo lyg nudegusios, dėmės rudos spalvos (saulėje nudegusios vietos paprastai pabąla). Ant paprikų dėmės gali atsirasti vaisiaus viršūnėje ir šonuose netoli viršūnės.

Viršūninį puvinį sukelia nepalankios augalų augimo sąlygos – kalcio trūkumas, dideli dirvos ir oro temperatūros svyravimai. Tai neinfekcinė liga, todėl neplinta nuo augalo ant augalo. Dažniausiai viršūniniu puviniu suserga jauni vaisiai, jie yra jautriausi. Liga išsivysto, kai vaisiams pradeda trūkti kalcio. Kalcio trūkumas išryškėja lengvose sausose dirvose ir per drėgnose, sunkiose dirvose atvirame grunte. Viskas, kas blogina augalo šaknų sistemos formavimąsi, sudaro palankias sąlygas viršūniniam puviniui vystytis.

Pažeidžia pomidorus, paprikas ir baklažanus, auginamus šiltnamyje ir atvirame grunte. Priklausomai nuo pažeidimo laiko, augalo ir sąlygų nuostoliai gali būti nuo vos pastebimų iki gana didelių.





155 paveikslas. Viršūninio vaisių puvinio požymiai ant pomidorų ir paprikų vaisių

Prevencija ir apsauga. Pastebėjus pirmuosius ligos požymius, reikia nustatyti priežastis, kas galėtų sukelti viršūninį vaisių puvinį, ir jas šalinti. Rekomenduojama kasmet prieš pomidorų ar paprikų sodinimą paimti dirvos ėminius analizėms ir įsitikinti, ar dirvožemyje netrūksta kokių nors maisto medžiagų, ypač kalcio. Reikia nustatyti, ar netrūksta drėgmės, ar jos ne per daug, ar nesupuolusi dirva. Jeigu dirva sunki, pernelyg drėgna, reikia pagerinti jos aeraciją negiliai purenant, tačiau reikia vengti pažeisti augalų šaknis. Svarbu dirvoje išlaikyti subalansuotą fosforo, kalio ir magnio santykį su kalciu, nepertręšti azoto trąšomis.

Pomidorų vaisių sutrūkinėjimas
Angl. Cracky fruit of tomato

Simptomai ir žalingumas. Šiltnamiuose arba lauke staigiai pakitus oro ar dirvos drėgmei, suplyšta net dar žali vaisiai, nes luobelė neatlaiko padidėjusio sulčių spaudimo. Per žaizdas patenka puvinius sukeliančių grybų ir bakterijų ir vaisiai ima greitai gesti (156 pav.). Nesilaikant drėgmės režimo reikalavimų, dalis vaisių praranda prekinę išvaizdą. Tai neinfekcinė liga. Liga išplinta po sauso periodo staigiai pakitus drėgmės režimui – labai gausiai paliejus ar po gausaus lietaus.

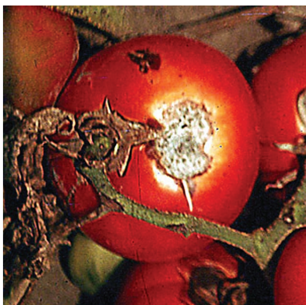


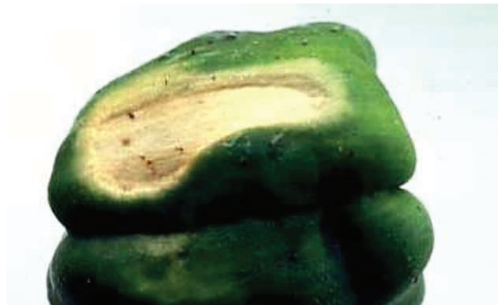
156 paveikslas. Pomidorų vaisiai sutrūkinėja staigiai pakitus drėgmės režimui

Prevencija ir apsauga. Šiltnamiuose neleisti perdžiūti gruntui, o jei žemė perdžiūvusi, laistyti po truputį kelis kartus, nepilti daug vandens iš karto. Lauke auginančius pomidorus per sausras būtina laistyti.

Saulės nudeginimai
Angl. Sunscald

Simptomai. Kaitrios saulės pažeisti vaisiai pabąla (157 pav.). Pažeidimas matosi tik ant tų vaisių, kurie apšviesti tiesioginės saulės ilgą laiką, dažniausiai, kai augalai netenka dalies lapų, juos pažeidus įvairioms grybinėms ligoms.





157 paveikslas. Baltos dėmės ant pomidorų vaisių atsiranda nudeginus tiesioginės saulės spinduliams

Prevencija ir apsauga. Saugoti vaisius nuo ryškių tiesioginių saulės spindulių bei nuo grybinių ligų.

Pomidorų lapų susisukimas
Angl. Leaf roll

Simptomai. Lapai išilgai centrinės gyslos užsiriečia į viršų ir atrodo lyg vamzdeliai, būna trapūs, nenormaliai pastorėję, jų viršutinė pusė tamsiai žalia, o apatinė – paraudusi (158 pav.). Pradeda suktis nuo apatinių lapų. Tokie augalai mažiau žydi, vaisių nedaug, jie smulkūs. Šią ligą gali sukelti virusai arba nepalankios augimo sąlygos (per didelė dirvos ir oro drėgmė, fosforo trūkumas, šiltadaržiuose per stiprus apšvietimas, o lauke – sausi orai).



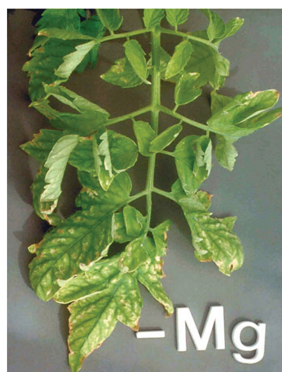
158 paveikslas. Pomidorų lapai susisuka dėl nepalankių augimo sąlygų

Prevencija ir apsauga. Sėklas imti tik iš sveikų vaisių. Augalams sudaryti kuo geresnes augimo sąlygas. Gerai vėdinti šiltnamius.

Pomidorų lapų geltimas
Angl. Leaf yellowing

Simptomai. Gelsta apatiniai pomidorų lapai – dėl per didelės grunto drėgmės. Gelsta vidurinio augalo ardo lapai – dėl netinkamo maitinimo magniu (159 pav.), chlorozė augalo viršūnėje – dėl netinkamo geležies pasisavinimo. Magnio stoka išryškėja dėl per didelio pomidorų vaisių derliaus, geležies chlorozė – dėl didelės grunto drėgmės ir apsiniaukusio oro.





159 paveikslas. Magnio trūkumo požymiai ant pomidorų lapų

Prevencija ir apsauga. Papildomai patręšti trąšomis su magniu ir geležimi.

Pomidorų vaisių formos pokyčiai
Angl. Tomato fruit deformation

Simptomai. Vaisiai su pakitusia forma – nusmailėję, negražūs, praradę prekinę išvaizdą (160 pav.). Vaisių forma dažniausiai pakinta dėl per žemos temperatūros. Kartais vaisiai būna su tuščiomis ertmėmis, to priežastis – per gausus tręšimas rudenį, vyraujant apsiniaukusiam orui, arba kada augimo metu svyruoja oro temperatūra, trūksta kalio bei magnio, o azoto yra perteklius, kai augalai netolygiai aprūpinami vandeniu.

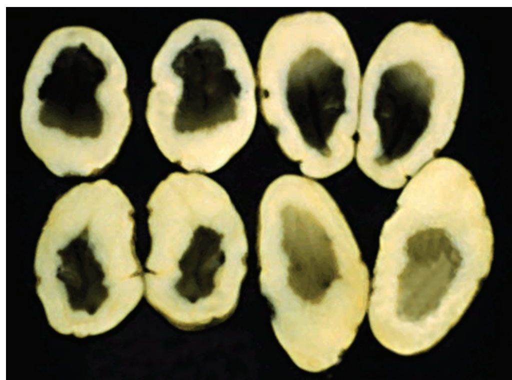


160 paveikslas. Pakitusi pomidorų vaisiaus forma dėl nepalankių augimo sąlygų

Prevencija ir apsauga. Siekiant išvengti neprekinių vaisių, rudenį šiltnamius reikia šildyti ir palaikyti ne žemesnę kaip +17 ºC oro temperatūrą. Šalinti visas augalų auginimo technologijos klaidas, galinčias sukelti vaisių formos pokyčius bei vaisių tuščiaertmiškumą.

Bulvių gumbų tuščiaviduriškumas
Angl. Blackheart

Simptomai. Iš išorės ligos simptomų nesimato. Perpjovus gumbą, jo viduryje matosi tuštuma, gumbo audiniai parudavę, sukamštėję. Tuštuma gumbo viduje susiformuoja gumbui augant, didėjant, ji yra įvairios formos, netaisyklinga (161 pav.). Aplink tuštumą audiniai nepūva. Ligą sukelia įvairios nepalankios sąlygos bulvių augimo metu (sausra kaitaliojasi su gausiais lietumis, per gausus patręšimas azoto trąšomis). Liga gali pasireikšti ir per retame pasėlyje, bulves pasodinus per dideliais atstumais. Gumbų tuščiaviduriškumas dažniau pasitaiko stambiuose gumbuose.

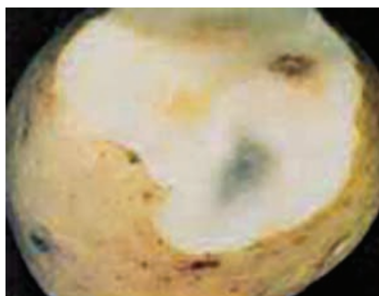


161 paveikslas. Tuštumos bulvių gumbuose susiformuoja dėl nepalankių augimo sąlygų

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Sudaryti kuo geresnes sąlygas bulvėms augti, nepertręšti azoto trąšomis, sodinti optimaliu tankumu ir kt.

Bulvių gumbų minkštimo pajuodavimas
Angl. Black spot

S i m p t o m a i . Perpjovus gumbą, matomos įvairaus dydžio ir intensyvumo pilkos ir juodos dėmės – minkštimo pajuodavimas (162 pav.). Požymiai dar ryškesni išvirtose bulvėse. Dėmės prasideda stolono priaugimo vietose ir eina viršūnės link. Ligos priežastis – mechaninis gumbų pažeidimas, nuo kurio gumbe atsiranda pigmento melanino, o šis ir sukelia minkštimo spalvos pakitimus. Jei augimo metu trūksta kalio, užaugę gumbai jautresni minkštimo pajuodavimui. Veislių jautrumas šiai neinfekcinei ligai taip pat skirtingas.



162 paveikslas. Bulvių gumbai su pajuodavusiu minkštimu

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Rekomenduotina bulves tręšti subalansuotai, papildomai tręšti kalio trąšomis, derliaus nuėmimo metu stengtis kuo mažiau pažeisti mechaniškai, vengti bulvių gumbų sumušimo.

Bulvių gumbų odelės sutrūkinėjimas
Angl. Cracking and bursting

S i m p t o m a i . Gumbo paviršius išvagotas įvairaus gylio grioveliais, įplyšimo vietos sukamštėjusios ir parudavusios. Šis pažeidimas blogina gumbų estetinę ir prekinę išvaizdą. Veislių jautrumas šiai neinfekcinei ligai nevienodas. Pažeisti gumbai jautresni grybinei bei bakterinei infekcijai. Ligos priežastis – netolygus gumbo augimas dėl netolygių aplinkos sąlygų – sausros metu gumbo augimas sulėtėja, lupena sukamštėja, staiga sąlygoms pasikeitus, praėjus gausiam lietui, gumbai pradeda augti iš naujo ir lupena sutrūkinėja.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Šalinti, jei įmanoma, priežastis, sukeliančias bulvių gumbų odelės sutrūkinėjimą.

Bulvių gumbų formos pakitimai
Angl. Potato tuber deformation

S i m p t o m a i . Dažnai užauga nenormalios formos gumbai – su įvairiais persmaugimais, išaugomis, išsikraipę (163 pav.). Nenormalūs gumbai užauga dėl nepalankių bulvių augimo sąlygų, dažniausiai dėl nesubalansuoto tręšimo, netinkamos drėgmės.



163 paveikslas. Bulvių gumbų deformacijos

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Reikia laikytis visų bulvių auginimo technologijos rekomendacijų.

15.2. Infekcinės bulvinių šeimos augalų ligos

15.2.1. Grybinės ligos

Bulvių maras
Angl. Late blight of potato
S u k ė l ė j a s : ***Phytophthora infestans*** (Mont.) de Bary

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų pradžioje susidaro mažos, nuo blyškios iki tamsiai žalios spalvos, netaisyklingos formos, vandeningos dėmės. Vėliau jos greitai plečiasi, didėja ir įgauna tamsiai pilką arba rudą spalvą. Drėgnu oru apatinėje lapų pusėje dėmių pakraščiuose atsiranda baltas pūkuotas pelėsis (skiriamasis ligos požymis). Palankiomis

sąlygomis liga plinta ir vystosi labai greitai, apimdama vis naujus lapus ir stiebus, dėmės plečiasi, lapai juoduoja ir augalai žūva (164 pav. a, b). Ant stiebų ir lapkočių susidaro rudos juostos, maro pažeistu stiebu blogiau transportuojamos maisto medžiagos į gumbus. Sausu oru ligos vystymasis sulėtėja ar net sustoja, tačiau, susidarius palankioms oro sąlygoms, grybo vystymasis atsinaujina. Maro pažeistų gumbų paviršiuje atsiranda netaisyklingų, įvairaus dydžio, šiek tiek įdubusių rusvų ar rausvai violetinių vandeningų dėmių. Perpjovus ligotą gumbą, jo viduje matyti gelsvai rudas puvinys (166 pav.). Tarp ligoto ir sveiko audinio nėra aiškios ribos, rudos maro dėmės aptinkamos gumbuose įvairiu gyliu. Maro pažeisti gumbai jautrūs ir kitų puvinių sukėlėjams, dažniausiai saugyklose tokie gumbai visiškai supūna.

Pažeidžia bulvių lapus, lapkočius, stiebus, viršūninius ūglius, gumbus, rečiau pumpurus ir uogas, pomidorų lapus, lapkočius, stiebus, vaisius (165 pav.). Liga labai žalinga, išplitusi visame pasaulyje, – 1840 metais dėl šios ligos Airijoje žuvo bulvių pasėliai ir daugiau kaip milijonas žmonių mirė nuo bado.



a



b

164 paveikslas. Bulvių maro požymiai ant stiebų ir lapkočių (a), lapų (b)



165 paveikslas. Bulvių maro pažeistas bulvių laukas




166 paveikslas. Bulvių maro požymiai ant bulvių gumbų

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas, grybas *P. infestans* formuoja mikroskopines nelytines sporas – sporangiosporas. Iš jų, esant pakankamai drėgmės ir temperatūrai per +24 ºC, atsilaisvina judrios zoosporos. Jei nėra minėtų sąlygų, zoosporos nesusiformuoja. Po užsikrėtimo, priklausomai nuo oro sąlygų, ligos požymiai pasimato po 4–10 dienų, o palankiu oru ypač jautrių marui bulvių veislių pasėliuose – net po 3 dienų. Grybo sporos lietaus ar lietinimo metu nuo lapų nuplaunamos į dirvą ir patenka ant gumbų. Bulvių kasimo metu nuo bulvienojų sporos taip pat gali patekti ant gumbų. Bulvių gumbai užsikrečia ne tik lauke, bet ir sandėliavimo metu, gumbų paviršius pasidengia pelėsiu – sporangių ir sporangiosporų mase.

Epidemiologija. Bulvių marui plisti palankios sąlygos susidaro, kai sėklai naudojami užsikrėtę gumbai, nesilaikoma sėjomainos arba bulvės netgi sodinamos į tą patį lauką – tuomet maro riziką didina atžėlusios pernykštės bulvės tame pačiame ar kaimyniniuose laukuose. Auginant jautrių marui veislių bulves, esant palankiam mikroklimatui bulvių pasėlyje, ypač labai vešliuose pasėliuose, sąlygos marui išplisti taip pat palankesnės. Sparčiausiai ligos sukėlėjas dauginasi, kai bulvių lapai yra šlapi, arba didelis santykinis oro drėgnis, o oro temperatūra svyruoja tarp +15 ir +25 ºC.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės apsaugos nuo maro priemonės yra atsparių veislių auginimas, sėjomainos laikymasis, sveika sėkla. Likus dviems savaitėms iki bulviakasio, rekomenduojama bulvienojus nupjauti ir išvežti iš lauko (apsaugomi gumbai nuo užsikrėtimo). Bulvienojus galima prieš derliaus nuėmimą sunaikinti ir cheminiu būdu.

Apsaugai nuo bulvių maro rekomenduojama naudoti kontaktinio, translaminarinio ir sisteminio veikimo fungicidus, – taip bulvės apsaugomos nuo maro visą vegetacijos laikotarpį. Labai svarbu nesuvėlinti pirmo fungicidų purškimo. Fungicidų naudojimo laikas ir dažnumas priklauso nuo oro sąlygų, bulvių veislės, jų vystymosi tarpsnio, vietos sąlygų, naudojamų fungicidų veikimo pobūdžio ir kt. Jie gali būti naudojami atsižvelgiant į augalo vystymosi tarpsnį, prognozių tarnybų rekomendacijas ar naudojant kompiuterines maro prognozavimo programas pagal iškritusių kritulių kiekį konkrečiame lauke.

Pomidorų maras
Angl. Late blight of tomato
Sukėlėjas: ***Phytophthora infestans*** (Mont.) de Bary

Simptomai ir žalingumas. Liga pasireiškia ant lapų, stiebų ir vaisių. Ligos pasireiškimo pradžioje apatinėje lapų pusėje atsiranda pilkšvai baltų apnašų, kiek vėliau viršutinėje lapų pusėje susidaro rudos dėmės. Lapų gyslos pajuoduoja, lapai džiūsta. Pažeistose vietose, ypač drėgnu oru, susidaro balzganas pelėsis. Ant vaisių (dažniausiai žalių) atsiranda rudų, netaisyklingų, lyg išsiliejusių puvinio dėmių, kurios plinta ir paviršiumi, ir viduje, o lapų apatinėse pusėse esti pilkšvai baltų apnašų (167 pav.). Vėliau viršutinėje pusėje pasirodo rudos dėmės. Nuo bulvių, kurių gumbuose sukėlėjas žiemoja, ir apsikrečia pomidorai. Esant optimaliai oro temperatūrai ir vyraujant lietingam orui rudenį, liga ypač greitai išplinta.

Šia liga serga pomidorai, bulvės, baklažanai.




167 paveikslas. Pomidorų maro pažeisti pomidorų augalai ir vaisiai

Ligos ciklas. Grybas žiemoja bulvių gumbuose, augalų liekanose, pomidorų sėklų plaukeliuose. Apie ligos ciklą žr. „Bulvių maras“.

Epidemiologija. Ligai plisti palankūs vidutiniškai šilti ir lietingi orai. Vyraujant tokiems orams, liga masiškai ir greitai išplinta. Inkubacinis ligos periodas trunka 3–13 dienų. Auginant jautrias marui veisles, nesilaikant augalų kaitos, nesunaikinus ligotų augalų liekanų, sudaromos labai palankios sąlygos ligai plisti. Blogas šiltnamių vėdinimas, dideli oro temperatūros svyravimai dienos ir nakties metu (susidaro rasa ant augalų) taip pat palankiai veikia maro plitimą.

Prevencija ir apsauga. Auginti atsparias pomidorų marui veisles, naikinti augalų liekanas, naudoti fungicidus pagal rekomendacijas.

Bulvių sausligė (alternariozė, makrosporiozė)

Angl. lapų ligos: Early blight (*A. solani* ir *A. alternata*), target spot (*A. solani*), Alternaria blight, brown spot (*A. alternata*)

Angl. gumbų ligos: tuber blight (tik *A. solani*), black pit (tik *A. alternata*)

Sukėlėjai: ***Alternaria solani*** Sorauer

= *Macrosporium solani* Ellis & G. Martin

A. alternata (Fr.) Keissl.

= *A. tenuis* Nees

Simptomai ir žalingumas. Liga bulvių pasėliuose išplinta antroje vegetacijos pusėje, pirmiausia pažeidžia apatinius lapus, kur drėgmės režimas ligai plisti yra palankiausias, o vėliau – ir viršutinius lapus (168 pav. c). Ant lapų pradžioje susidaro smulkių, tamsiai rudų dėmelių (dažniausiai tai *A. alternata* sukeltos dėmelės), vėliau – stambios, rudos, dažniausiai kampuotos, iki 1 cm skersmens, ryškiai koncentriškai rievėtos dėmės (*A. solani* sukeltos dėmės). Dėmės aptrauktos neryškiomis juodomis apnašomis. Lapo audiniai aplink dėmes pašviesėję. Ligai progresuojant, lapai pagelsta, bulvienojai nudžiūsta ir bulvės pirma laiko subręsta. Sausligės pažeisti stiebai ruduoja, džiūsta (168 pav. b).

Nuo ligotų lapų užsikrečia ir bulvių gumbai (168 pav. a). Liga išryškėja ilgiau bulves laikant sandėlyje. Ant gumbų atsiranda nedidelių, netaisyklingos formos rusvai juodų dėmelių. Vėliau jos padidėja, įdumba, audiniai jų vietose sukietėja, sausai pūva, o jų paviršiuje susidaro sporų apnašas. Puviniui pasiekus gilesnius audinius, bulvės minkštime atsiranda ertmė. Senstančios dėmės pavandenija ir susiraukšlėja, įgauna gelsvą spalvą.

Sausligės augalai maitintojai yra bulvės, pomidorai, baklažanai. Sausligė pažeidžia bulvių lapus, stiebus ir gumbus.





a b c

168 paveikslas. Bulvių sausligės požymiai ant gumbų (a), stiebų (b) ir lapų (c)

Ligos ciklas. Sausligę sukeliantys *Alternaria* genties grybai žiemoja grybiena ar konidijomis augalų liekanose, dirvoje, užkrėstuose gumbuose. Užkratas dirvoje išlieka gyvybingas 2 ar 3 metus. Pirminis ligos infekcijos šaltinis yra sporos, su lietumi ir vėju plintančios nuo senų bulvienojų, ligotų bulvių gumbų bei pomidorų vaisių. Esant pakankamai drėgmės, sporos sudygsta ir grybas prasiskverbia į lapo audinius tiesiogiai ar per žaizdeles. Sausojo puvinio dėmėse formuojasi naujos konidijos, kurias taip pat platina vėjas ir lietus. Bulvių gumbai apsikrečia tiesiogiai sporomis bulviakasio metu.

Epidemiologija. Optimali oro temperatūra ligai plisti yra +25–27 °C. Esant dideliam santykiniam oro drėgniui, sąlygos yra palankesnės sausligei plisti ir vystytis, nei kai labai sausa. Sausligei jautrūs nuo nepalankių augimo sąlygų nukentėję augalai.

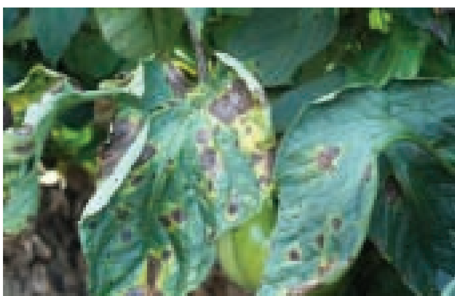
Prevencija ir apsauga. Bulvinių šeimos augalus rekomenduotina sodinti tame pačiame lauke ne dažniau kaip kas treji metai. Sėklai naudoti sveikus bulvių gumbus. Pasirinkti atsparesnių sausligei veislių bulves. Reiktų vengti ankstyvųjų ir vėlyvųjų veislių bulves auginti tame pačiame ar gretimuose laukuose. Sudaryti palankias sąlygas bulvėms augti, subalansuotai tręšti, – šiomis priemonėmis galima padidinti bulvių atsparumą sausligei. Kai kurie fungicidai, naudojami nuo bulvių maro, efektyvūs ir nuo sausligės. Tačiau jeigu sausligė išplinta bulvių pasėlyje vėlai, tik antroje vegetacijos pusėje, didelės žalos nebepadaro.

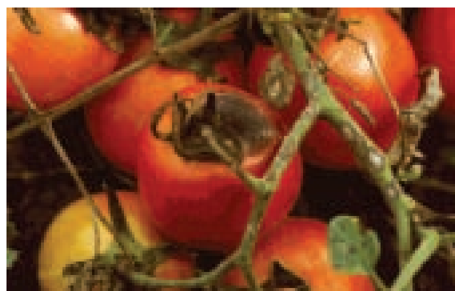
Prieš bulviakasį rekomenduojama nupjauti bulvienojus, pašalinti juos iš lauko ir sunaikinti. Kasimo metu vengti mechaninių bulvių gumbų pažeidimų. Sandėliuoti bulves vėsiose ir gerai vėdinamose patalpose.

Pomidorų sausligė (alternariozė, juodasis vaisių puvinys)
Angl. Early blight of tomato
Sukėlėjas: ***Alternaria solani*** Sorauer

Simptomai ir žalingumas. Liga pasireiškia ant pomidorų daigų (jie gali žūti), ant lapų, lapkočių, stiebų ir vaisių (169 pav. a, b). Pirmiausia ant apatinių lapų atsiranda rudų, dažnai netaisyklingų, koncentriškai rievėtų, iki 1 cm skersmens dėmių. Dėmėms didėjant ir joms susiliejus, lapai džiūsta. Tokie augalai užmezga mažiau vaisių, vaisiai smulkesni. Vėliau apsikrečia ir aukštesnių ardų lapai, lapkočiai ir stiebai. Dažniausiai nuo vaisiaus priaugimo vietos į vieną pusę pradeda plisti ruda, įdubusi, sauso puvinio dėmė, kurios paviršius aptrauktas juodomis apnašomis.

Šiai ligai, be pomidorų, taip pat jautrios paprikos, baklažanai, bulvės ir kt.


a


b

169 paveikslas. Pomidorų sausligės požymiai ant lapų (a) ir vaisių (b)

Ligos ciklas. Žiemoja grybas užkrėstoje sėkloje, dirvoje bei ligotų augalų liekanose, dauginasi ir plinta konidijomis.

Epidemiologija. Liga plinta esant oro temperatūrai +25–30 °C bei didesniam nei 85 proc. santykiniam oro drėgniui. Optimaliomis sąlygomis ligos sukėlėjo inkubacinis pe-

riodas ant lapų trunka apie 3 dienas, ant vaisių – 8–12 dienų. Jautrios veislės, netinkama augalų kaita, ligotų augalų liekanos, blogas šiltnamių vėdinimas sudaro palankias sąlygas ligai plisti.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Profilaktinės ir apsaugos priemonės tos pačios kaip ir nuo bulvių sausligės.

Sausasis puvinys
Angl. Fusarium dry rot
S u k ė l ė j a i : ***Gibberella pulicaris*** (Fr.) Sacc
(anamorfa *Fusarium sambucinum* Fuckel),
Haematonectria haematococca (Berk. & Broome) Samuels & Rossman
(anamorfa *F. solani* (Mart.) Sacc)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Sausasis puvinys pažeidžia bulvių gumbus saugyklose. Gumbams pūvant nuo sausojo puvinio, pradžioje gumbų paviršiuje atsiranda rudų netaisyklingos formos dėmių. Vėliau jos didėja, įdumba, traukiasi ir raukšlėjasi. Bulvės minkštimas dėmių vietose paruduoja ar net pasidaro pilkai juodas. Sausajam puviniui plečiantis gilyn, gumbo viduje atsiranda ertmė, pakraščiuose apsitraukusi puria grybiena (170 pav.). Iš bulvės vidaus į odelės paviršių prasiveržusi grybiena sudaro pilkšvai baltas, gelsvas arba rusvas karputes. Grybienos ir karpučių spalva priklauso nuo vyraujančio *Fusarium* grybo rūšies. Jei sandėlyje sausa, grybas greitai suardo bulvės audinius, pats gumbas pasidaro lengvas – mumifikuojasi. Drėgnose patalpose į *Fusarium* spp. pažeistus gumbus dažnai įsimeta bakterijos, sukeliančios šlapiąjį puvinį, todėl pirminę gumbo puvinio priežastį būna sunku nustatyti.

Sausojo puvinio augalai šeimininkai yra bulvės, agurkai, lubinai, dobilai. Ant bulvių gumbų liga pasitaiko gana dažnai.




170 paveikslas. Sausojo puvinio pažeisti bulvių gumbai

Ligos ciklas. Bulvių sausąjį puvinį sukeliančių grybų dažnai galima aptikti ant bulvių gumbų, plinta ir per dirvą. Gumbai dažniausiai užsikrečia per įvairius odelės pažeidimus, atsirandančius bulvių kasimo, transportavimo ir perrinkimo metu. Ligos žalingumas priklauso nuo mechaninių sužalojimų dydžio. Kenkėjų bei ligų pažeisti gumbai taip pat yra jautresni infekcijai. Liga pavojinga, kai sėkliniai gumbai yra pjaustomi prieš sodinimą – tuomet susidaro sąlygos grybui lengvai patekti į gumbus. Liga plinta konidijomis.

Dirvoje *Fusarium* genties grybų chlamidosporos išlieka gyvybingos keletą metų. Saugyklose ligos sukėlėjas išsilaiko su nepašalintais ligotais gumbais.

Epidemiologija. Sausajam puviniui jautriausi mechaniškai sužaloti bulvių gumbai. Liga labiau išplinta šiltuose bulvių sandėliuose, ypač pavasarį.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama kasti subrendusias, su sutvirtėjusia odele bulves – tokie gumbai atsparesni mechaniniams pažeidimams. Saugyklas, prieš sandėliuojant naują derlių, reikia gerai išvalyti ir dezinfekuoti. Prieš saugojimą svarbu pašalinti mechaniškai pažeistus ir ligotus gumbus. Bulvių gumbus prieš sandėliuojant palaikyti šiltose, drėgnose, gerai vėdinamose patalpose, kad užgytų žaizdos, po to laikyti vėsiose saugyklose, kur *Fusarium* genties grybams vystytis sąlygos mažiau palankios.

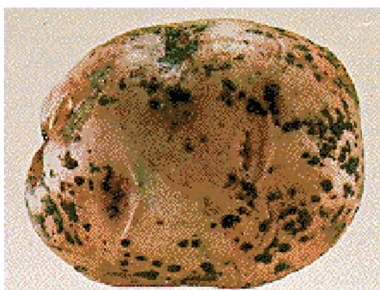
Ypač svarbu, kad sėklai skirti gumbai būtų sveiki. Pasodinus užkrėstus gumbus į dirvą, jie dažniausiai supūna. Sėklinius gumbus svarbu perrinkti prieš sodinimą ir pašalinti visus ligotus gumbus. Jeigu sėklinius gumbus reikia smulkinti, būtina gerai dezinfekuoti smulkinimo įrankius, juos naudoti tik gerai išgaląstus, nes aštriu peiliu pjaustytų gumbų žaizdos greičiau apdžiūsta. Pjaustytus gumbus geriausia pasodinti per 24 val.

Baltoji kojelė, šašai (rizoktoniozė)
Angl. Rhizoctonia canker (sprout canker, stem canker, black scurf, Rhizoctoniosis)
Sukėlėjas: ***Thanatephorus cucumeris*** (A. B. Frank) Donk
(anamorfa *Rhizoctonia solani* J. G. Kuhn)

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia gumbus, daigus, žemutinę stiebo dalį, šaknis, stolonus, o kartais ir lapus. Baltąja kojele bulvių daigai užsikrečia dygimo metu. Kada užkrato gausu dirvoje ar sodinama ligota sėkla, smarkiai pažeisti daigai gali ir nesudygti arba žūti vos sudygę. Ant išlikusių ligotų daigų stiebų ties dirvos paviršiumi atsiranda rudų pailgų, įdubusių žaizdų. Pažeistų stiebų žemutinėje dalyje, kartais ir ant lapų susiformuoja pilkšvai balta grybo veja (lytinė grybo stadija) – „baltoji kojelė“. Dalis pažeistų stiebų žūsta. Likę stiebai būna silpni. Užkrėstų augalų viršūniniai lapai sukasi. Labai pažeisti bulvių kerai blogai vystosi, išaugina smulkius gumbus.

Ant gumbų, dažniausiai prie akučių, susiformuoja plokšti, juodi, smulkūs (1–3 mm skersmens), prie lupenos prikibę, skleročiai. Jie gali būti išsibarstę po visą gumbą arba susitelkę vienoje vietoje ir sudaro juodą kietą plutelę, kuri nenusiplauna vandeniu (171 pav.). Greičiausiai skleročiai ant gumbų vystosi sunykus bulvienojams iki derliaus nuėmimo. Kasant bulves daug skleročių lieka dirvoje.

Pažeidžia bulves ir daugelį daržovių, jautrios taip pat kai kurios piktžolės. Labai šašuotos bulvės nesudygsta. Šašais pažeisti gumbai yra menkesnės prekinės vertės. Liga labai žalinga sėkliniams bulvių pasėliams.




171 paveikslas. Skleročiai ant bulvių gumbų – skiriamasis rizoktoniozės požymis

Ligos ciklas. Grybas *T. cucumeris* žiemoja dirvoje skleročiais ant bulvių gumbų ir dirvoje. Grybas gali žiemoti dirvoje ir grybienos pavidalu ant augalų liekanų kaip saprotrofas. Gyvybingas grybas dirvoje išlieka keletą metų. Iš skleročių išauga grybiena, kuri prasiskverbia į bulvių daigus, sukelia jų puvimą ir pažeisti daigai žūva. Drėgnu, šiltu oru apatinėje stiebo dalyje atsiranda baltas ar pilkšvai baltas apnašas, sudarytas iš hifų su bazidėmis ir bazidiosporomis. Ši stadija sukelia baltąją kojelę ant stiebų.

Epidemiologija. Šia liga bulvės labiau užsikrečia rūgščiose, šlapiose, mažai organinių medžiagų turinčiose dirvose. Daigai labiau pažeidžiami, kai dygimo metu būna vėsūs orai ir drėgna, dirvos temperatūra siekia +13–18 ^{o}C. Kylant temperatūrai, ligos vystymasis lėtėja. Nuo ligos labiau nukenčia lėtai augantys augalai. Suaugusių augalų vytimas ir baltosios kojelės intensyvumas būna didesnis, kai liepos ir rugpjūčio mėnesiais vyrauja vėsūs ir lietingi orai.

Prevencija ir apsauga. Reiktų vengti sodinti bulves į užmirkstančias, sunkias dirvas. Atsparių šiai ligai veislių nėra, tačiau kai kurios jų pasižymi mažesniu jautrumu. Pirminio užsikrėtimo rizika sumažėja sodinant sveikus gumbus. Rekomenduojama laikytis sėjomainos, kad bulvės nebūtų sodinamos į tą patį lauką per dažnai. Sėklos beicavimas apsaugo nuo su sėkla plintančio grybo, tačiau užkratui iš dirvos įtakos beveik neturi. Nesodinti bulvių per anksti, kol dar dirva šalta. Sėklinių gumbų palaikymas prieš sėją šiltesnėse patalpose, optimalus sodinimo gylis taip pat yra svarbios prevencinės priemonės nuo bulvių „baltosios kojelės“.

Pilkasis (kekerinis) pomidorų puvinys

angl. Grey mould

Sukėlėjas: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Simptomai ir žalingumas. Liga dažniausiai pasireiškia ant negyvų ar mechaniškai pažeistų augalo dalių – žiedstiebių, nebesivystančių vaisių, ant atžalų ar lapų šalinimo vietų ir kt. Grybas sukelia šlapią pažeistų augalo audinių puvinį (172 pav. a, b). Ant pažeistų augalo dalių susidaro rudos ar tamsiai rudos, juodos nekrotinės dėmės, padengtos pilku, puriu, dulkančiu apnašu. Pažeisti vaisiai masiškai krinta ir pūna. Tariama – menama infekcija – ant pomidorų vaisių susidaro taisyklingos, apskritos, 0,5 cm diametro dėmės.

Liga labai žalinga, kai išplinta ant pomidorų stiebų, sutrinka augalo mityba, dėl ko augalai vysta ir žūva. Dažnai dėl šios ligos sunyksta pomidorų daigai. Pilkasis puvinys yra viena žalingiausių šiltnamio augalų ligų.





a b

172 paveikslas. Pilkasis puvinys sukelia rudas dėmes ant lapų (a) ir šlapią pažeistų pomidorų vaisių puvinį (b)

L i g o s c i k l a s . Grybas žiemoja grybienos, skleročių ir konidijų pavidalu dirvoje ant augalų liekanų. Grybas plinta kartu su sėkla, gali peržiemoti ir ant šiltnamių konstrukcijų bei kitur. Iš lauko į šiltnamius grybas gali patekti ir per ventiliacijos angas.

E p i d e m i o l o g i j a . Ligai plisti reikalinga didelis santykinis oro drėgnis (95–100 proc.) ir oro temperatūra +16–20 °C. Esant šaltam, apsiniaukusiam ir lietingam orui, nesilaikant augalų kaitos reikalavimų, nesunaikinus ligotų augalų liekanų, nedezinfekavus šiltnamių bei sėjant nebeicuotą sėklą, galima tikėtis ligos protrūkio. Jeigu sąlygos augalams augti nepalankios, tai yra nepakankamas augalų tręšimas fosforu ir kaliu, blogas šiltnamio vėdinimas, silpnas apšvietimas, pilkasis puvinys irgi gali labiau išplisti.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Laikytis tinkamos sėjomainos, naikinti augalų liekanas, sudaryti optimalias sąlygas augalams augti, didinti jų atsparumą. Auginti atsparias veisles.

Fuzariozinis vytulys

Angl. Fusarium wilt

S u k ė l ė j a s : ***F. oxysporum*** f. sp. ***lycopersici*** W. C. Snyder & H. N. Hansen (pomidorai)

F. oxysporum f. sp. *melongenae* Matno & K. Ishig. (baklažanai)

F. oxysporum var. *vasinfectum* W. C. Snyder & H.N. Hansen (paprika)

Fusarium spp. kompleksas (bulvės)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Pirmieji simptomai – išryškėjusios kraštinių lapų gyslos, vysta lapkočiai. Vėliau apatiniai lapai vysta, gelsta, džiūsta ir gali sunykti visas augalas. Labai dažnai nuvysta ir pagelsta atskiri augalo ūgliai arba viena augalo pusė (173 pav. a, b). Pažeisto stiebo skersiniame pjūvyje matomi parudavę vandens indai. Ypač ryškus vandens indų parudavimas esti lapų priaugimo vietose. Paprikų atskiri lapai nevysta, paprastai, kai pažeidžiamas stiebo pagrindas, vysta visas augalas.

Pažeidžia pomidorus, baklažanus, paprikas, bulves.




a b

173 paveikslas. Fuzariozinio vytulio požymiai: nuvysta viena augalo pusė (a), o vėliau ir visi augalai (b)

L i g o s c i k l a s . *Fusarium oxysporum* yra dirvos grybas, žiemoja dirvoje, plinta konidijomis.

E p i d e m i o l o g i j a . *Fusarium* genties grybai plinta šiltu oru.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Rekomenduojama 4–6 metų rotacija be kiauliauoginių šeimos augalų. Naikinti sirgusių augalų liekanas, jas šalinti iš lauko ar šiltnamio. Auginti atsparias veisles, sudaryti optimalias sąlygas augalams augti ir vystytis.

Verticiliozinis vytulys

Angl. Verticillium wilt

S u k ė l ė j a i : ***Verticillium albo-atrum*** Reinke & Berthold,
Verticillium dahliae Kleb.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Vytimo požymiai panašūs kaip ir fuzariozinio vytulio. Požymiai greičiau išryškėja intensyvaus augalų derėjimo metu ir stojus sausam periodui. Apatinių lapų spalva išblykšta, jų galiukai ir pakraščiai džiūsta, žūsta visas lapas ir nukrenta. Tipiškas požymis – lapų galuose susidaro V formos dėmės (174 pav.). Pažeisti augalai menkiau dera, vaisiai susmulkėja. Stiebo pažeidimai dažniausiai apatinėje augalo dalyje. Pažeisto stiebo skersiniame pjūvyje matosi parudavę vandens indai, tik parudavimas šviesesnis nei fuzariozinio vytulio atveju. Kartais požymiai taip pat matomi vienoje lapo pusėje.

Verticiliozės pažeistų bulvių gumbai – su vandens indų parudavimu, kuris matomas tik gumbo priaugimo prie stiebo vietoje.

Pažeistų paprikų vysta apatiniai lapai, lapų viršūnės ir pakraščiai paruduoja ir džiūsta. Stiebe matosi parudavę vandens indai. Augalas suklumpa ir sunyksta.

Sukėlėjai – grybai pažeidžia daugelį kultūrinių augalų ir piktžolių. Be kiauliauoginių šeimos augalų, jautrios braškės, avietės.



174 paveikslas. Verticiliozinio vytulio pažeisti pomidorai

Ligos ciklas. Grybas *Verticillium* spp. turi platų augalų šeimininkų, tarp jų ir piktžolių, ratą ir tai leidžia šiam grybui ilgai išsilaikyti dirvoje. Žiemoja grybo hifai augalų liekanose ir mikroskleročiai dirvoje, kur gali išlikti gyvybingi daugelį metų. Grybo hifai patenka į augalo šaknis per šakniaplaukius, ypač jei šaknelės yra mechaniškai ar nematodų pažeistos. Grybas, augdamas toliau augalo audiniuose, sutrikdo normalią vandens ir maisto medžiagų apytaką. Grybas produkuoja toksinus, dėl kurių vysta lapai ir ant jų atsiranda dėmių.

Epidemiologija. Liga plinta vėsiu oru, ypač kai šaltoka dirva. Dirvos drėgmė taip pat labai svarbi – pomidorų ar bulvių infekcijai reikalinga bent vienos dienos perteklinė dirvos drėgmė. Optimali dirvos temperatūra verticiliozės infekcijai yra +24 ºC, minimali – apie +13 ºC. Šiltesniu oru verticiliozinio vytulio žalingumas mažėja, bet aktyvesni tampa *Fusarium* genties grybai, sukeliantys fuzariozinį vytulį.

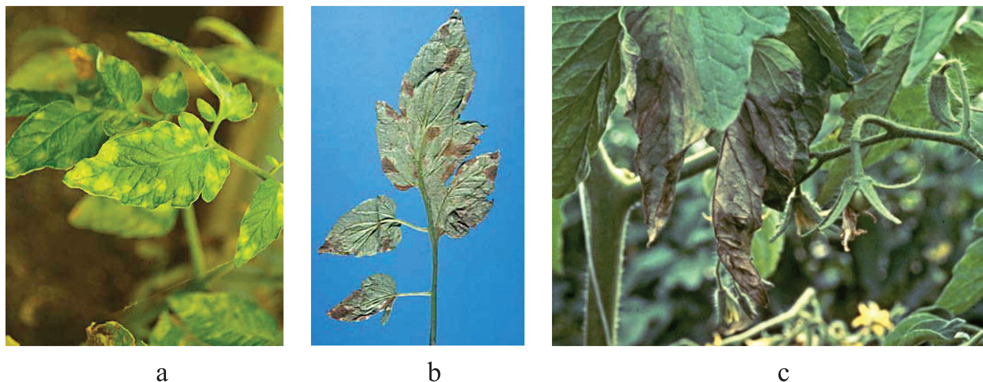
Prevencija ir apsauga. Kadangi grybas išlieka gyvybingas dirvoje keletą metų, 4–6 metų rotacija be kiauliauoginių šeimos augalų yra veiksminga. Negalima rotacijoje auginti ir braškių, geriausiai tinka miglinių šeimos augalai. Naikinti piktžoles, nes daugelis jų taip pat yra šio grybo augalai šeimininkai. Naikinti sirgusių augalų liekanas, šalinti jas iš lauko ar šiltnamio. Auginti mažiau jautrių ligai veislių augalus, sudaryti optimalias sąlygas augalams augti ir vystytis.

Pomidorų rudoji dėmėtligė (kladosporiozė)
Angl. Cladosporium leaf mould
Sukėlėjas: ***Mycovellosiella fulva*** (Cooke) Arx
= *Fulvia fulva* (Cooke) Cif.
= *Cladosporium fulvum* Cooke

Simptomai ir žalingumas. Viršutinėje lapų pusėje atsiranda gelsvų, vėliau rudų, neryškiai apribotų, netaisyklingų, 0,5–1,0 cm skersmens dėmių (175 pav. a). Apatinėje lapų

pusėje dėmės aptrauktos šviesiai pilkomis apnašomis, kurios vėliau įgauna tamsiai rudą spalvą (175 pav. b, c). Dažnai apnašos pasirodo anksčiau negu dėmės.

Liga pažeidžia pomidorus, aptinkama ir ant paprikų.



a b c

175 paveikslas. Pomidorų rudosios dėmėtligės požymiai: gelsvos dėmės lapų viršutinėje pusėje (a), apatinėje pusėje dėmės aptrauktos apnašu (b ir c)

Ligos ciklas. Grybas *M. fulva* žiemoja dirvoje su ligotų augalų liekanomis, taip pat sėklų paviršiuje, ant šiltnamyje naudojamo inventoriaus paviršių, plinta konidijomis.

Epidemiologija. Ligai plisti būtinas didesnis nei 70 proc. santykinis oro drėgnis. Rudoji dėmėtligė labiau išplinta blogai vėdinamuose šiltnamiuose, kai auginamos jautrios ligai veislės, nesilaikoma augalų kaitos, nesunaikinamos ligotų augalų liekanos. Šiltnamius ir darbo įrankius reikia dezinfekuoti, sėklas beicuoti.

Prevencija ir apsauga. Sudaryti tinkamą sėjomainą ir optimalias sąlygas augalams augti, didinti jų atsparumą, naikinti augalų liekanas. Auginti atsparias veisles.

Pomidorų baltasis (sklerotinis) puvinys

Angl. White rot (Southern Blight of Tomato)

Sukėlėjai: ***Sclerotinia sclerotiorum*** (Lib) de Bary,

Athelia rolfsii (Curzi) C.C. Tu et Kimbr.

= *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Simptomai ir žalingumas. Grybas *A. rolfsii* sukelia puvinį stiebo apatinėje dalyje. Netoli dirvos paviršiaus ant stiebo susidaro vandeninga dėmė, kuri greitai didėja, tampa ruda ir augalas nuvysta. Dėmės paviršiuje susidaro vatos pavidalo baltos grybienos apnašas, kuris padengia ne tik dėmę, bet ir drėgną dirvą aplink pažeidimo vietą (176 pav.). Grybienos paviršiuje susidaro smulkūs, apvalūs grybo skleročiai, kurie pradžioje būna balti, vėliau tamsėja ir tampa rudi.

Grybas *S. sclerotiorum* sukelia puvinius ant įvairių augalo dalių – stiebo, lapų, vaisių.

Grybas *A. rolfsii* pažeidžia įvairias daržoves, kai kuriuos pupinių šeimos augalus. Grybas plinta šiltu oru, todėl pas mus nėra labai išplitęs, tačiau, šiltėjant klimatui, jo žalingumas gali didėti. *S. sclerotiorum* yra labai išplitęs ir žalingas grybas.




176 paveikslas. Baltojo puvinio pažeisti pomidorai

L i g o s c i k l a s . Abu grybai, ligos sukėlėjai, žiemoja dirvoje skleročiais, kurie dirvoje kaupiasi, jei auginami jautrūs augalai, ir išlieka gyvybingi daugelį metų. Skleročiams sudygus, vegetatyvinė grybiena pirmiausia apninka organines liekanas, po to ir augalus. Susidarius nepalankioms sąlygoms, sunykus apniktam augalui, grybas vėl formuoja skleročius.

E p i d e m i o l o g i j a . Palankios sąlygos ligai plisti – didelis santykinis oro drėgnis ir drėgna dirva, šiltas ir netgi karštas oras.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Pagrindinė profilaktinė priemonė – tinkama augalų rotacija, įterpiant nejautrius šiems grybams augalus, ypač miglinių šeimos. Tinkama sėjomaina galima sumažinti skleročių kiekį dirvoje ir jų gyvybingumą. Augalų liekanas įterpus giliai, nesusidarytų palankios sąlygos, nes *A. rolfsii* grybui vystytis reikalingos organinės liekanos dirvos paviršiuje ar netoli jo. Reikia vėdinti šiltnamius, vengiant aukštų temperatūrų ir didelės drėgmės.

Pomidorų septoriozė

Angl. Septoria leaf spot

S u k ė l ė j a s : ***Septoria lycopersici*** Speg.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Ant apatinių lapų, užsimezgus vaisiams, susidaro daug smulkių, vandeningų dėmelių. Dėmelės didėja, jos vienodo dydžio, su tamsiai rudu apvadu ir šviesiais centrais (177 pav.). Dažnai aplink dėmeles susidaro gelsvas chlorotinis apvadas. Stipriai pažeisti lapai džiūsta ir nukrenta. Septoriozės dėmes lengva atskirti nuo sausligės, kadangi dėmės yra smulkios ir be koncentriškų ratų jose. Dėmelėse matosi juodi taškeliai – grybo vaisiakūniai. Palankiu oru liga plinta augalu aukštyn, augalas nyksta. Nukritus daliai lapų, vaisiai susmulkėja ir tampa neapsaugoti nuo saulės, todėl dažnai saulė juos nudegina.

L i g o s c i k l a s . Grybas žiemoja sirgusių augalų liekanose, gali plisti ir su sėkla. Plinta konidijomis, kurias platina vėjas ir lietus, vandens purslai.

E p i d e m i o l o g i j a . Palankus vidutiniškai šiltas ir drėgnas oras, liga išplinta, kai yra dažni krituliai. Optimali temperatūra grybo konidijoms formuotis yra +15,5–28 °C. Jautresni septoriozei augalai po vaisių užmezgimo.




177 paveikslas. Septoriozės dėmės ant pomidorų lapų – su būdingu tamsiai rudu apvadu ir šviesiais centrais

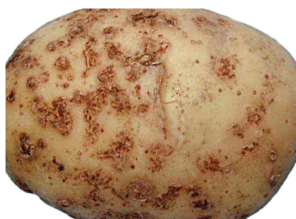
Prevencija ir apsauga. Sirgusių augalų liekanas giliai užarti, naikinti piktžoles, taikyti tinkamą sėjomainą (su migliniais augalais).

15.2.2. Bakterinės ligos

Paprastosios rauplės
Angl. Common scab, potato scab
Sukėlėjas: ***Streptomyces scabies*** (ex Thaxt.) Lambert & Loria
= *Actinomyces scabies* (Thaxt.) Güssow

Simptomai ir žalingumas. Liga plinta ant gumbų. Pradžioje ant jų pasirodo mažos, rusvos dėmelės, vėliau jos didėja. Dėmės žvaigždučių formos, sutrūkinėjusios, rusvos ar rudos spalvos. Jų pakraščiai šiek tiek pakilę, todėl tarp atskirų rauplių spuogelių susidaro griovelis (178 pav.). Gumbo paviršiuje žvaigždutės išsidėsto pavieniui arba grupėmis. Ligai labai išplitus, dėmės apima visą gumbo lupeną.

Liga pažeidžia bulvių gumbus. Paprastosios rauplės labai gadina gumbų prekinę išvaizdą, nors gumbo minkštimas nuo šios ligos nenukenčia. Smarkiai rauplėms išplitus, sumažėja ir gumbų derlius.



178 paveikslas. Paprastųjų rauplių pažeidimo požymis – žvaigždučių formos, sutrūkinėjusios, rusvos ar rudos spalvos dėmės ant bulvių gumbų

Ligos ciklas. Bakterijos plinta per dirvą ir per ligotus gumbus. Dirvoje jas platina vanduo, o kai kada ir vėjas dirvožemio dalelėmis. Pradėjus formuotis gumbams, bakterijos per lenticeles, žaizdeles ar tiesiogiai per jauno gumbo luobelę prasiskverbia į gumbą.

E p i d e m i o l o g i j a. Paprastosios rauplės labiau išplinta sausą vasarą, lengvesnėse, neutraliose ar silpnai šarminėse, patręštose neperpuvusiu mėšlu dirvose. Optimali dirvos temperatūra +20–22 °C. Jautresni jauni gumbai, todėl, vyraujant sausiems orams gumbų formavimosi pradžioje, ligos tikimybė yra didesnė.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Rekomenduotina pasirinkti atsparias paprastosioms rauplėms bulvių veisles. Nesodinti bulvių į tą patį lauką, ypač jei tame lauke buvo paprastųjų rauplių pažeistų gumbų. Nerekomenduojama bulvių sodinti į šviežiai pakalkintas dirvas bei sodinti į dirvas, patręštas šviežiu, neperpuvusiu mėšlu. Sodinti tik sveiką sėklą.

Juodoji kojelė
Angl. Blackleg
S u k ė l ė j a s: ***Erwinia carotovora*** subsp. ***atroseptica*** (van Hall) Dye
= *Pectobacterium atrosepticum* (van Hall) Patel et Kulkarmi

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Juodoji kojelė prasideda nuo užkrėsto sėklinio gumbo, o ligos simptomai išryškėja vegetacijos metu ir gali apimti stiebą per visą jo ilgį. Dažniausiai ligos požymiai išryškėja susiformavus žiedynams. Pažeistų augalų stiebai apatinėje dalyje juoduoja ir pūva, tokius stiebus lengva išrauti iš dirvos, viršutiniai lapai riečiasi į viršų, gelsta, vysta ir sudžiūsta. Perpjovus pažeistą stiebą, galima matyti patamsėjusius vandens indus. Drėgnu oru pūvantis stiebas būna šlapias ir glitus, liga apima didžiąją dalį augalo. Sausu oru pažeisti audiniai sudžiūsta ir susitraukia, pažeidimas apima tik apatinę stiebo dalį.

Bakterijos per stolonus patenka ir į gumbus. Gumbai būna su nedideliu vandens indų patamsėjimu prie stolono priaugimo vietos, tačiau, ligai labai išplitus, gumbai gali ir visai supūti. Pažeistų gumbų minkštimas pradžioje būna kreminės spalvos, palaipsniui tamsėja ir pajuoduoja. Gumbo centre gali susiformuoti įvairaus dydžio ertmės su pajuodavusiomis sienelėmis (179 pav. b).



a



b

179 paveikslas. Juodosios kojelės pažeistų bulvių stiebai apatinėje dalyje juoduoja ir pūva (a), o pažeisto gumbo centre susiformuoja įvairaus dydžio ertmės su pajuodavusiomis sienelėmis (b)

Juodoji kojelė pažeidžia bulvių stiebus ir gumbus įvairiais jų vystymosi tarpsniais. Pasodinus ligotus gumbus, bulvių daigai gali žūti dar iki sudygimo. Juodosios kojelės pažeisti bulvių kerai būna žemesni už sveikuosius, mažiau gyvybingi, suformuoja mažiau stiebų. Anksti užsikrėtę augalai gali visai neužauginti gumbų. Liga išplitusi visur, kur tik auginamos bulvės.

Ligos ciklas. Pagrindinis juodosios kojelės infekcijos šaltinis – ligoti gumbai. Bakterijos išsilaiko ant bulvių gumbų paviršiaus ar gumbų viduje ir paprastai yra ramybės būsenos iki tol, kol sąlygos susidaro palankios. Bakterijos išplinta, kai sėklinis gumbas supūva dirvoje. Užsikrečia bulvių stiebai ir išsivysto juodoji kojelė. Bakterija *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* pažeidžia tik bulves. Negali išgyventi dirvoje ilgiau nei metus, išskyrus atvejus, kai dirvoje ji žiemoja ligotuose bulvių gumbuose ar kitose bulvių liekanose. Bakterijos su dirvožemio vandeniu gali nukeliauti nedidelį atstumą ir užkrėsti jaunus gumbus. Į gumbus jos patenka per lenticeles ar augimo įtrūkimus bei pažeidimus ir gali išgyventi gumbuose sandėliavimo metu. Bakterijos prilimpa ant bulvių gumbų sodinimo ir derliaus nuėmimo technikos, bulvių rūšiavimo įrenginių, todėl su šia technika irgi gali būti išplatintos į kitus laukus.

Epidemiologija. Ligos išplitimo rizika padidėja, kai bulvių gumbai sodinami per anksti, kai dirva per šalta ir drėgna. Bulvėms sudygus, ligos sukėlėjui palankesnės sąlygos susidaro, kai vyrauja šilti orai. Oro temperatūra apie +24 ^{o}C yra optimali tolesniam juodosios kojelės plitimui. Kai bulvių antžeminė dalis vešli ir lapai ilgai būna drėgni (laukuose su papildomu laistymu), sąlygos palankesnės ligai plisti ant antžeminių dalių. Vyraujant lietingiems ir vėjuotiems orams, liga labai greitai vystosi.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduotina sodinti tik sveiką sėklą, geriausia – smulkesnius, bet nepjaustytus gumbus. Jeigu vis dėlto bulvių sėkla stambi ir ją reikia pjaustyti, rekomenduojama kruopščiai dezinfekuoti įrankius, naudojamus gumbams smulkinti. Gumbus sodinti optimaliu gyliu, bulvių pasėlius tręšti azoto trąšomis, auginti atsparias juodajai kojelei bulvių veisles. Neperlaistyti bulvių pasėlių, kad nesusidarytų anaerobinės sąlygos dirvoje ir nebūtų paskatintas gumbų irimas, nes tada užsikrečia bulvių stiebai. Šalinti juodosios kojelės pažeistus augalus iš sėklinių bulvių sklypų. Bulves kasti rekomenduojama tik luobelei visiškai subrendus, vengti gumbų mechaninių pažeidimų kasimo, rūšiavimo ir transportavimo metu. Nukasus bulves, patariama gumbus 1 ar 2 savaites palaikyti šiltoje, drėgnoje patalpoje, kad užgytų smulkios žaizdelės. Tinkamai paruošti saugyklas naujo derliaus saugojimui. Sandėliuoti sveikus, sausus gumbus gerai vėdinamame, vėsiame sandėlyje.

Šlapiasis puvinys

Angl. Soft rot, tuber soft rot

Sukėlėjai: ***Erwinia carotovora*** subsp. ***carotovora*** (Jone) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon,

Erwinia carotovora subsp. ***atroseptica***

= *Pectobacterium atrosepticum* (van Hall) Patel & Kulkarmi

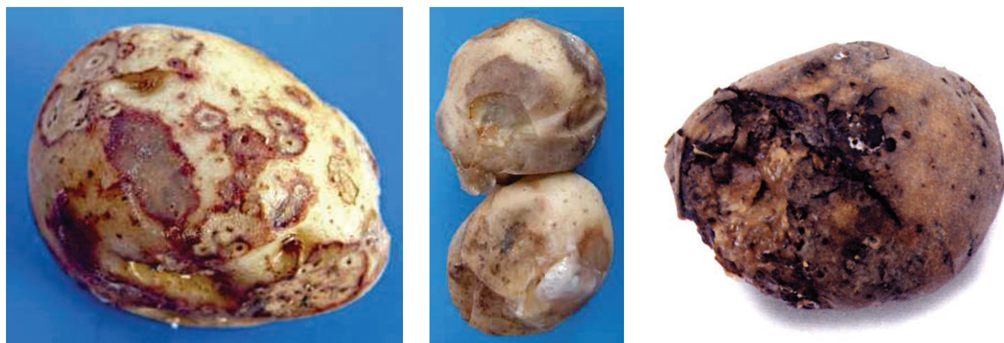
Simptomai ir žalingumas. Pirmi šlapiojo puvinio požymiai ant gumbų išryškėja mažų, rusvų, vandeningų dėmelių pavidalu (180 pav.). Šios dėmės greitai didėja, gumbo

paviršiuje susiformuoja pūslės pavidalo pažeidimas. Šiltomis sąlygomis liga progresuoja apimdama visą gumbą. Bulvės minkštimas po pažeidimu pavandenija, įgauna gelsvą atspalvį, audiniai irsta ir minkštėja. Pažeidimo vietai įtrūkus, veržiasi gleivėta arba vandeninga masė. Bakterijų pūdomi audiniai baltos spalvos, kartais gelsvi, dėl sąlyčio su oru paruduoja ar net pajuoduoja. Riba tarp suirusių ir sveikų audinių yra ryški. Puvimo pradžioje kvapas nebūna labai išsiskiriantis, tačiau, puvimui suintensyvėjus, ligoti gumbai dvokia, išsiveržęs gleivėtas, dvokiantis skystis iš gumbo vidaus į jo paviršių varva ant gretimų gumbų ir juos užkrečia. Laikymo vietoje susidaro dideli pūvančių gumbų židiniai.

Bulvių gumbai šlapiąjį puvinį sukeliančiomis bakterijomis apsikrečia bet kuriuo metu įvykus kontaktui, tačiau dažniausiai derliaus nuėmimo, gumbų perrinkimo ir jų plovimo metu. Bakterijos per įvairius pažeidimus patenka į gumbą. Jautriausi užsikrėtimui sumušti, pažeisti kitų ligų bei kenkėjų ar mechaniškai sužaloti gumbai. Šlapiojo puvinio sukėlėjams palanku, kai gumbo odelė dar nesubrendusi, gumbas yra šiltas, sandėliuojama per aukštoje temperatūroje, kai gumbų paviršiuje susidaro vandens lašeliai ir kai bulvių kaupuose trūksta deguonies. Šlapiąjį puvinį sukeliančios bakterijos į bulvių gumbus gali patekti ir per išbrinkusias nuo drėgmės lenticeles. Apie jas susiformuoja apie 5 ar 6 mm skersmens, šiek tiek pakilusios, patamsėjusios dėmelės. Bakterijos į gumbo minkštimą įsiskverbia iki 6–13 mm. Žemoje temperatūroje gumbo audiniai po lenticele sudžiūsta. Toje vietoje lieka šiek tiek įdubusi dėmelė su balkšvu krašteliu, skiriančiu pažeistą audinį nuo sveiko.

Ant šių bakterijų pažeistų stiebų išryškėja šviesiai rudos dėmės, kurios nepajuoduoja. Supuvęs stiebas būna labai minkštas. Pažeistų augalų lapai būna skurdūs, pageltę.

Bakterijos žalingos bulvėms, cukriniams ir pašariniams runkeliams, burokėliams, kopūstams ir daugeliui kitų augalų. Bulvėms didžiausią žalą padaro sandėliavimo metu.



180 paveikslas. Bakterijų sukeliamo šlapiojo puvinio požymiai ant bulvių gumbų

L i g o s   c i k l a s. Bakterijos žiemoja dirvoje, plinta su užkrėstais gumbais. Užkratas plinta ir su dirvožemio vandeniu, bakterijas iš dalies platina vabzdžiai.

E p i d e m i o l o g i j a. Atsparių šlapiajam puviniui bulvių veislių nėra. Ligos vystymosi spartumas priklauso nuo gumbų būklės derliaus nuėmimo metu ir nuo sandėliavimo sąlygų. Nesubrendę, mechaniškai sužaloti, pažeisti ligų ir kenkėjų bulvių gumbai, augantys drėgnoje dirvoje, yra jautrūs šlapiojo gumbų puvinio sukėlėjams. Kai bulviakasio metu dirvos temperatūra siekia +20–25 ^{o}C, gumbai *Erwinia* bakterijų sukeliamam puviniui yra jautriausi. Sandėliuojant drėgnose patalpose, puvinys gali smarkiai išplisti.

Prevencija ir apsauga. Auginti mažiau jautrias mechaniniams pažeidimams bulvių veisles. Saugyklos turi būti švarios, dezinfekuojamos. Kad į sandėlius patektų kuo sveikesni gumbai, rūpintis reikia jau bulviakasio metu. Kasimo metu gumbų odelė turi būti sutvirtėjusi, kad mažiau pasižeistų. Geriausia, kai dirva kasimo metu pakankamai sausa, bulvienojai nugeltę ir sunykę arba sunaikinti defoliantais. Kasant šlapias bulves, užsikrėtimo šlapiuoju puviniu rizika labai padidėja. Tokiu atveju, bulves atvežus į saugyklas, reikia iškart ventiliuoti, kol jos apdžius. Nepilti į bendrus kaupus pažeistų, su ligos požymiais gumbų ir sveikų bulvių. Saugojimo metu reikia palaikyti žemą temperatūra (+3–4 ^{o}C) sandėlyje, patalpas nuolat ventiliuoti, stebėti, kad ant lubų ir sienų nesusidarytų vandens lašelių. Gumbų puvinių bus mažiau, jei bulvių sėkla prieš sodinimą bus išbeicuota, nes beicai mažina kitų ligų ir kenkėjų pažeidimus. Prieš saugojimą bulves reikia perrinkti, atskiriant pažeistus ir ligotus gumbus. Sandėliavimo metu stebėti temperatūrą bulvių kaupuose.

Bulvių žiedinis puvinys

Angl. Bacterial ring rot

Sukėlėjas: ***Clavibacter michiganensis*** subsp. ***sepedonicus*** (Spieckermann & Kotthoff) Davis, Gillapie, Vidaver & Harris

= *Corynebacterium michiganense* subsp. *sepedonicum* (Spieckermann & Kotthoff) Carlson & Vidaver

Simptomai ir žalingumas. Iš žiediniu puviniu apsikrėtusių bulvių gumbų išaugusiame kere dažnai būna vienas ar keli žemesni stiebai. Tokių stiebų lapų tarpugysliai pagelsta, lapų pakraščiai susisuka ir sunyksta. Bulvienojai pamažu gelsta ir vysta, nes bakterijos iš gumbo per stolonus kyla į stiebus, kur greitai dauginasi ir užkemša vandens indus. Iš pradžių apatiniai lapai vysta, džiūsta ir sudrimba ant žemės, vėliau vysta ir palinksta viršūnės, stiebas žūva (181 pav. a).

Bulvių žiedinis puvinys pažeidžia ir gumbus. Apsikrėtę gumbai iš pradžių neturi jokių išorinių ligos požymių, tik pjūvyje matomas rusvai geltonas pažeistų vandens indų ratas. Liga pradeda vystytis nuo stiebo priaugimo vietos ir plinta vandens indais tolyn. Iš pažeidimo vietos sunkiasi bakterijų išskyros. Jos ypač gerai matosi suspaudus gumbą. Ligai vystantis, minkštimas apie vandens indus įgauna rausvai geltoną spalvą, susidaro purus puvinys (181 pav. b). Pažeidimo vietose gali susiformuoti ertmės. Į žiedinio puvinio pažeistus gumbus gali įsimesti šlapiasis puvinys ir gumbai supūna.

Bulvių žiedinis puvinys yra karantininė liga. Valstybinė augalų apsaugos tarnyba (VAAT) atlieka bulvių žiedinio puvinio fitosanitarinę kontrolę. Nuo 2002 m. Fitosanitariniame registre yra registruojami visi bulvių augintojai. Tik užsiregistravę registre sėklinių bulvių augintojai gali kreiptis dėl sėklinių bulvių sertifikavimo, o maistinių bulvių augintojai – realizuoti fitosanitariškai patikrintas bulves.

Ligos ciklas. Bulvių žiedinis puvinys plinta visais įmanomais būdais – su sėkla, kontakto būdu sandėliuojant, naudojant tą pačią nevalytą ir nedezinfekuotą techniką, dėžutes, maišus ir kt.




a b

181 paveikslas. Bulvių žiedinio puvinio pažeistas augalas (a) ir bulvių gumbo pjūvyje matomas rusvai geltonas pažeistų vandens indų ratas (b)

Epidemiologija. Kai pavasaris būna vėsus, o vasara šilta, užkrėstame bulvių pasėlyje galima pamatyti žiedinės bakteriozės sukėlėjo apimtų augalų. Užsikrečiama žiediniu puviniu tik per įvairias žaizdas kontakto būdu sandėliuojant, naudojant tą pačią nevalytą ir nedezinfekuotą techniką. Ypač didelė užsikrėtimo rizika yra sėklines bulves pjaustant. Nuo ligoto gumbo su tuo pačiu peiliu pjaustant užkrečiama dar 20 sveikų gumbų.

Prevencija ir apsauga. Norint apsisaugoti nuo žiedinio puvinio, viena iš pagrindinių sąlygų – įsigyti ir sodinti tik geros kokybės, sertifikuotą bulvių sėklą (tai įrodo VAAT išduota pažyma, kurioje yra įrašas, jog sėklinės bulvės sveikos). Sėklines bulves sandėliuoti reikia atskirose, dezinfekuotose patalpose. Sėklinės bulvės gali būti sodinamos tik į iš anksto ištirtą, neužkrėstą dirvą.

Dezinfekuoti techniką, sandėlius, kitą įrangą – viską, kas turėjo ar galėjo turėti kontaktą su užkrėstomis bulvėmis. Jei randama puvinio, bulvių užkrėstame lauke negalima auginti mažiausiai 3 metus.

Pomidorų bakterinis vėžys

Angl. Bacterial canker

Sukėlėjas: ***Clavibacter michiganensis*** subsp. ***michiganensis*** (Smith) Davis, Gillaspie, Vidaver & Harris

= *Corynebacterium michiganense* (Smith) Jansen

Simptomai ir žalingumas. Pagrindinis ligos simptomas – bakterijų pažeisti augalai vysta (182 pav. a). Infekcijai patekus į augalus daigų tarpsniu, daigai žūva. Bakterijos užkemša suaugusių augalų vandens indus. Vysta atskiros augalo dalys, lapai, ūgliai, dažniausiai pradžioje vysta viena augalo pusė, bet galiausiai – visas augalas. Vytulys prasideda nuo augalo apačios, vėliau vysta viduriniojo ardo lapai, paskui vytulys plinta į viršų ir apima visą augalą. Tik praėjus 100 dienų nuo infekcijos patekimo į augalą pasirodo pirmieji vytulio požymiai.

Ant lapkočių, stiebų, vaiskočių atsiranda rudų žaizdų, gelsvai rudų dryžių, įskilimų. Veikiant drėgmės pertekliui iš pažeidimo vietų išsiskiria geltonos gleivės. Perpjovus stiebą skersai, galima pamatyti parudavusius vandens indus.

Pažeisti vaisiai deformuojasi, sėklos patamsėja, tampa nedaigios. Esant antrinei infekcijai, ant vaisių atsiranda apskritų dėmelių, įrėmintų dvigubu apvadu, dėmelių išvaizda primena „paukščio akį“. Pažeisti vaisiai nubyra nuo augalų.

Pagrindinis augalas šeimininkas yra pomidorai, tačiau gali pažeisti ir kitus kiauliauoginių šeimos augalus. Liga gana plačiai išplitusi įvairiose šalyse, Lietuvoje dažna pramoniniuose šiltnamiuose.



a



b

182 paveikslas. Pomidorų bakterinio vėžio požymiai ant pomidorų lapų (a) ir vaisių – „paukščio akis“ (b)

Ligos ciklas. Bakterijos plinta su užkrėstomis sėklomis, per dirvą, su ligotų augalų liekanomis. Bakterijų randama ne tik sėklos luobelėje, bet ir gemale. Užkrėstoje žemėje ir augalų liekanose bakterijos išlieka gyvybingos keletą mėnesių. Į augalą bakterijos patenka per žioteles, šaknis, mechaninius sužalojimus. Kontakto būdu bakterijos plinta per įvairius įrankius, virves, tyškantį laistymo metu vandenį.

Epidemiologija. Palyginti aukšta temperatūra (+25–28 ºC) palanki bakterinio vėžio infekcijai plisti. Bakterijos gerai išsilaiko ir išplatinamos su darbo įrankiais genėjimo, vaisių skynimo metu. Taip pat jos išsilaiko ant šiltnamių konstrukcijų, taros, vežimėlių, kuriais vežama nuskinta produkcija ir išgabenami ligoti augalai.

Prevencija ir apsauga. Naudoti tik sveiką, sertifikuotą sėklą, daigus auginti steriliuose substratuose, sodinti tik sveikus daigus. Sudaryti optimalias sąlygas augalams augti ir vystytis, nepertręšti azoto trąšomis, tręšti kalio trąšomis, didinti augalų atsparumą. Dezinfekuoti darbo įrankius ir priemones. Ligotus augalus saugiai šalinti iš šiltnamio, juos sunaikinti, laikytis darbo higienos reikalavimų. Cheminių apsaugos priemonių nėra.

Pomidorų stiebo šerdies nekrozė

Angl. Tomato pith necrosis

Sukėlėjas: ***Pseudomonas corrugata*** (ex Scarlett, Fletcher, Roberts & Lelliott) Roberts & Scarlett

Simptomai ir žalingumas. Pomidorų stiebo šerdies nekrozės pirmieji požymiai išryškėja jau suaugusiuose augaluose. Viršūnės pradeda vysti, lapai atrodo lyg apiplikyti. Savaitę ar dvi augalai vysta tik dienos metu, naktį atsistato. Lapai palaipsniui gelsta, nekrotizuojasi, kartais nekrotinės dėmės išsivysto tik lapų galuose.

Ant stiebų išryškėja pailgos, gelsvos, tamsėjančios dėmės, kurios sutrūkinėja išilgai. Įtrūkimuose atsiranda tuštumų (183 pav.). Bakterijos pažeidžia vandens indus, jie patamsėja. Atsiranda pridėtinės šaknys, stiebas sumedėja, ant pažeistų vaisių matyti tinkliškas piešinys.

Drėgnu ir vėsiu oru pažeistose vietose įsiveisia antrinę infekciją sukeliančios bakterijos *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ir supūdo stiebą šlapiai.

Liga vis dažniau aptinkama šiltnamiuose.



183 paveikslas. Pomidorų bakterinės ligos – stiebo šerdies nekrozės susirgimo požymiai

L i g o s c i k l a s . Pomidorų stiebo šerdies nekrozę sukeliančios bakterijos plinta su užsikrėtusiomis sėklomis. Augalų liekanose jos išlieka gyvybingos keletą mėnesių. Į augalą bakterijos patenka per žioteles, šaknis, mechaninius sužalojimus.

E p i d e m i o l o g i j a . Palankios sąlygos infekcijai plisti susidaro, kai šiltnamyje didelis santykinis oro drėgnis bei dideli temperatūros svyravimai dieną ir naktį. Bakterijos gerai išsilaiko ir išplatinamos augalų laistymo bei priežiūros metu, su darbo įrankiais juos genint, skinant vaisius.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Naudoti tik sveiką, sertifikuotą sėklą, daigus auginti steriliuose substratuose, sodinti tik sveikus daigus. Sudaryti optimalias sąlygas augalams augti ir vystytis, nepertręšti azoto trąšomis, tręšti kalio trąšomis, didinti augalų atsparumą. Dezinfekuoti darbo įrankius ir priemones. Ligotus augalus saugiai šalinti iš šiltnamio, juos sunaikinti, laikytis darbo higienos reikalavimų. Cheminių apsaugos priemonių nėra.

Pomidorų bakterinė dėmėtligė

Angl. Bacterial speck on tomato

S u k ė l ė j a s : ***Pseudomonas syringae*** pv**. *tomato*** (Okabe) Young et al.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Bakterinė dėmėtligė apima pomidorų antžeminę dalį – ant lapų pasirodo nedidelės vandeningos dėmelės, vos 2 mm skersmens, kurios pradžioje būna gelsvai rudos spalvos, vėliau tamsėja. Dėmelės netaisyklingos formos, aplink jas susidaro vandeningas žalsvas ar gelsvas apvadas (184 pav. a). Jei pažeidimas stiprus, dėmelės susilieja ir lapo audinys raukšlėjasi.

Ant stiebų ir lapkočių susidaro sausos, tamsiai žalios, ruduojančios dėmės.

Ant vaisių atsiranda smulkių, taškinių, juodų dėmelių (184 pav. b). Ankstyvos infekcijos atveju nubyra žiedai ir vaisiai.

Liga dar nėra išplitusi mūsų šalyje, tačiau labai paplitusi kitose kaimyninėse šalyse. Pomidorai serga šia liga šiltnamiuose ir lauke. Be pomidorų, liga pažeidžia melionus, baklažanus ir kitus augalus.



a



b

184 paveikslas. Pomidorų bakterinės dėmėtligės požymiai ant lapų – nedidelės vandeningos dėmelės, aplink jas susidaro vandeningas žalsvas ar gelsvas apvadas (a), o ant vaisių – smulkios, taškinės, tamsios dėmelės (b)

L i g o s c i k l a s. Infekcijos šaltinis – užsikrėtusios sėklos bei ligotų augalų liekanos. Į augalą bakterijos įsiskverbia per įvairias labai smulkias žaizdeles, per žioteles. Požymiai pasirodo gana greitai – po kelių dienų po užsikrėtimo.

E p i d e m i o l o g i j a. Plinta vėsiu ir drėgnu oru.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Naudoti tik sveiką, sertifikuotą sėklą, daigus auginti steriliuose substratuose, sodinti tik sveikus daigus. Sudaryti optimalias sąlygas augalams augti ir vystytis, nepertręšti azoto trąšomis, tręšti kalio trąšomis, didinti augalų atsparumą. Dezinfekuoti darbo įrankius ir priemones. Ligotus augalus saugiai šalinti iš šiltnamio, juos sunaikinti, laikytis darbo higienos reikalavimų. Cheminių apsaugos priemonių nėra.

15.2.3. Virusinės ligos

Bulvių lapų susisukimas

Angl. Potato leaf roll

S u k ė l ė j a s: ***Potato leaf roll polerovirus*** (akronimas PLRV)

S i m p t o m a i. Pirminiai bulvių lapų susisukimo požymiai pasimato ant viršūninių lapelių. Jie įgauna blyškiai gelsvą arba net rausvą atspalvį, jų pagrindas susisuka aukštyn, auga vertikalia kryptimi. Antriniai požymiai, kurie išsivysto augaluose, auginamuose iš užsikrėtusių gumbų, būna žymiai ryškesni: viršūniniai lapai chlorotiški (gelsvai išblyškę) ir statūs, o apatiniai – su nekrotiškais dryželiais pakraščiuose ir susisukę aukštyn (185 pav.). Jautresnių veislių augalai labai susmulkėja. Ligos požymiai gali skirtis priklausomai nuo viruso kamieno ir nuo bulvių veislės.

Virusas nepersiduoda mechaniškai. Jį platina amarai persistentiškai, cirkuliatyviai. Pagrindiniai viruso platintojai – persikiniai amarai (*Myzus persicae*), tačiau gali platinti ir kiti

amarai (*Macrosiphum euphorbiae, M. ascalonicus, M. ornatus*). Virusas neplinta su sėkla arba žiedadulkėmis.

Pažeidžia įvairius kiauliauoginių šeimos augalus (bulves, pomidorus ir kt.).




185 paveikslas. Bulvių lapų susisukimo viruso pažeistos bulvės

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Sodinti sveikas sėklines bulves, naikinti piktžoles ir amarus – viruso pernešėjus.

Bulvių banguotoji mozaika (bulvių M virusas-mozaika**)**
Angl. Potato mosaic M (Potato leafrolling mosaic)
S u k ė l ė j a s: ***Potato M carlavirus*** (akronimas PVM)

S i m p t o m a i. Šiuo virusu pažeistos bulvės turi labai įvairius ligos požymius: nuo labai nežymaus lapų margumo iki mozaikos, raukšlėtumo, susisukimo ir ūglių sutrumpėjimo (186 pav.). Esant aukštesnei temperatūrai, požymiai iš dalies išnyksta.

Virusas plinta mechaniškai sultimis. Gamtoje virusą platina amarai nepersistentiškai. Pagrindiniai viruso platintojai – persikiniai amarai (*Myzus persicae*), tačiau gali platinti ir kiti amarai (*Aphis frangulae*, *A. nasturtii* ir *Macrosiphum euphorbiae*). Virusas sėklomis arba žiedadulkėmis neplinta.

Žalinga kiauliauoginių šeimos augalams.



186 paveikslas. Bulvių banguotosios mozaikos viruso pažeidimų požymiai

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Sodinti sveikas sėklines bulves, naikinti piktžoles ir amarus – viruso pernešėjus.

Bulvių viršūnės kuokštiškumas
Angl. Potato mop-top
Sukėlėjas: ***Potato mop-top furovirus*** (akronimas PMTV)

Simptomai. Pirminiai požymiai yra augalo viršūninės dalies stiebo tarp lapų sutrumpėjimas, suteikiantis augalui krūmelio išvaizdą (187 pav. a). Viršūniniai lapeliai gali būti susikraipę ir susmulkėję. Gumbai gali būti suskeldėję pagal parudavusias paviršines dėmes. Gumbų pjūvyje matomos nekrotinės dėmės, kai kada žiedai arba lankai. Dirvoje užsikrėtę gumbai gali turėti ryškius koncentriškus žiedus (187 pav. b). Virusas neišplinta į visus užkrėsto augalo gumbus.

Virusas išsilaiko bulvių gumbuose, iš kurių dirvožemio grybo *Spongospora subterranea* zoosporos nuneša jį į bulvių šaknis. Ilgalaikėse (žiemojančiose) grybo sporose virusas išlieka gyvybingas iki dvejų metų. Jis taip pat gali plisti ir kontakto būdu per mechaninius pažeidimus.

Natūraliai pažeidžia bulves (*Solanum tuberosum*). Balandinių (*Chenopodiaceae*) ir kiauliauoginių (*Solanaceae*) šeimoms priklausančios piktžolės taip pat yra jautrios šiam virusui.



a



b

187 paveikslas. Bulvių viršūnės kuokštiškumo viruso pažeisti augalų stiebai sutrumpėja (a), o ant gumbų išsivysto ryškūs koncentriški žiedai (b)

Prevencija ir apsauga. Tinkama augalų sėjomaina mažina ligos išplitimo riziką. Sėklai reikia naudoti tik sveikus gumbus. Laikytis visų bulvių auginimo technologijos rekomendacijų.

Bulvių silpnoji mozaika (Bulvių X virusas-mozaika, bulvių latentinė mozaika)
Angl. Potato mild mosaic (Potato mosaic X, Potato latent mosaic)
Sukėlėjas: ***Potato X potexvirus*** (akronimas PVX)

Simptomai labai priklauso nuo viruso kamieno ir nuo bulvių veislės. Dažniausi simptomai – silpna tarpugyslių mozaika, tačiau kai kurie agresyvūs kamienai gali sukelti ir lapų raukšlėtumą (188 pav.). Virusas labai lengvai plinta mechaniniu būdu per įvairius pažeidimus pernešant sultis nuo pažeistų augalų sveikiems. Dažniausiai tai įvyksta pasėlių priežiūros metu dirbant su įvairiais padargais. Virusas gali būti platinamas ir dirvožemio grybų sporomis. Amarai viruso neplatina.

Pažeidžia kiauliauoginių šeimos augalus.



188 paveikslas. Bulvių silpnosios mozaikos viruso sukeliami požymiai ant bulvių lapų

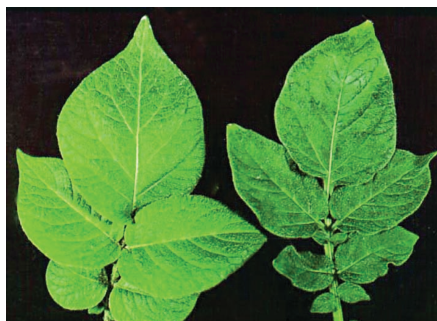
Prevencija ir apsauga. Šalinti iš lauko virusuotus augalus, pasėlių priežiūros metu stengtis nepažeisti augalų mechaniškai, laikytis bulvių auginimo technologijos rekomendacijų.

Bulvių raukšlėtoji mozaika (Bulvių Y virusas-mozaika, bulvių stiprioji mozaika)
Angl. Potato mosaic Y (Potato rugose mosaic, Potato crinkle mosaic, Potato severe mosaic)
Sukėlėjas: ***Potato Y potyvirus*** (akronimas PVY)

Simptomai. Lapai dažniausiai tampa mozaikiškai margi arba ant lapų matomas nekrotiškas gyslų šlakuotumės (189 pav.). Ligos požymiai labai priklauso nuo viruso kamieno ir nuo bulvių veislės.

Virusą nepersistentiškai platina amarai – dažniausiai persikinis (*Myzus persicae*), pupinis (*Aphis fabae*), bulvinis didysis (*Macrosiphum euphorbiae*), šunobelinis (*Aphis nasturtii*), bulvinis (*Aulacorthum solani*). Virusas plinta ir kontakto būdu per mechaninius pažeidimus.

Mozaikos virusas pažeidžia daugelį kiauliauoginių šeimos augalų, kaip bulves, pomidorus, paprikas ir kt.




189 paveikslas. Bulvių raukšlėtosios mozaikos viruso sukeliami požymiai

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Šalinti iš lauko virusuotus augalus, pasėlių priežiūros metu stengtis nepažeisti augalų mechaniškai, laikytis bulvių auginimo technologijos rekomendacijų. Naikinti amarus.

Pomidorų viršūnės garbanė

Angl. Curly top disease of tomato

S u k ė l ė j a s : ***Beet Curly Top Virus*** (akronimas BCTV)

S i m p t o m a i . Pažeistų augalų lapai susigarbanoja, susisuka į vidų ir yra dubenėlio formos (190 pav. b). Apatinėje lapų pusėje gyslos įgauna violetinį atspalvį, yra šiurkščios, dažnai turi išaugas (190 pav. a). Tokių augalų šaknys skurdžios, dažnai augalai formuoja antrines šaknis. BCTV virusą perneša cikadėlės *Circulifer tenellus.* Tiek virusas, tiek viruso pernešėjas turi platų augalų šeimininkų spektrą. Užsikrėtusios virusu cikados tampa infekuotos visą savo gyvenimą, todėl virusas gali būti perneštas dideliais atstumais. Pažeisti augalai būna padrikai išsimėtę lauke. Cikadėlės užsikrečia labai greitai, pasimaitinusios ant infekuoto augalo vos kelias minutes. Jautrūs augalai yra pomidorai, paprikos, špinatai, runkeliai, agurkai.




a b

190 paveikslas. Pomidorų viršūnės garbanės viruso sukeliami požymiai

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Insekticidai praktiškai neveiksmingi, kadangi cikados keliauja dideliais atstumais ir užkratas išplatinamas plačiai. Apsaugos priemonių nėra.

Agurkų mozaika
Angl. Cucumber mosaic
S u k ė l ė j a s : ***Cucumber mosaic cucumovirus*** (akronimas CMV)

S i m p t o m a i . Jautrūs pomidorai, paprikos, agurkai, melionai, špinatai, runkeliai ir petunijos. Senesni lapai gelsta ir darosi margi (191 pav. a). Augantys lapai išsikraipo, išsiriečia žemyn ir atrodo ploni ir ilgi (191 pav. b). Pažeisti augalai menkai dera. Pažeidimas šiek tiek panašus į herbicidų pažeidimą, tik viruso pažeistas augalas niekada neatsistato, o silpnai herbicidais nudeginti augalai atsistato.

Virusas žiemoja daugiametėse piktžolėse, jį perneša amarai, taip pat gali būti pernešamas ir mechaniniu būdu.





a **b**

191 paveikslas. Agurkų mozaikos viruso pažeistas pomidoro lapas (a) ir visas augalas (b)

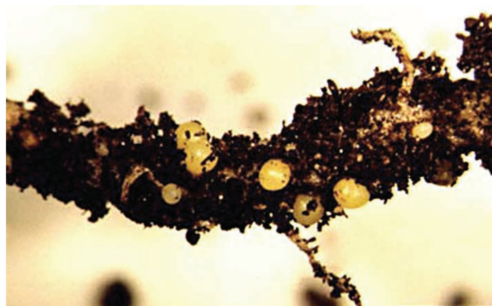
P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Infekuotų augalų išgydyti neįmanoma, todėl juos reikia skubiai šalinti iš lauko ar šiltnamio ir sunaikinti. Naikinti daugiametes piktžoles aplink šiltnamius, kuriose virusas žiemoja. Neauginti pomidorų po kitų virusui jautrių augalų (agurkų, špinatų ar kitų daržovių). Naikinti amarus.

15.2.4. Nematodų sukeliamos ligos

Bulviniai cistiniai nematodai
Angl. Potatoe cyst nematode
S u k ė l ė j a i : **nematodos** *Globodera rostochiensis, G. pallida*

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Pažeistų bulvių apatiniai lapai apvysta, esant stipriam pažeidimui, augalai skursta ir sunyksta. Vasaros antroje pusėje bulvių pasėliuose atsiranda augalų židinių su pageltusiais, apvytusiais lapais (192 pav. b). Ant pažeistų augalų šaknų ir gumbų matosi smulkios baltos ar gelsvos nematodų cistos, kurios bręsdamos įgauna rusvą spalvą (192 pav. a).

Pažeidžia daugelį bulvinių šeimos augalų, tarp jų bulves, pomidorus.



a



b

192 paveikslas. Nematodų cistos ant bulvių šaknų (a) ir nematodų pažeistų bulvių židinys pasėlyje (b)

Prevencija ir apsauga. Pagrindinė nematodų sukeliamų ligų profilaktinė priemonė yra tinkama sėjomaina. Sodinti tik sveikas, nematodais neužkrėstas sėklines bulves, pasirinkti atsparias nematodams bulvių veisles.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės kiauliauoginių šeimos augalų neinfekcinės ir infekcinės ligos?
2. Kokios yra neinfekcinių ligų priežastys ir apsaugos priemonės nuo jų?
3. Nurodykite žalingiausias ir labiausiai paplitusias bulvių grybines ligas bei jų sukėlėjus.
4. Nurodykite žalingiausias ir labiausiai paplitusias bulvių bakterines ligas bei jų sukėlėjus.
5. Nurodykite žalingiausias ir labiausiai paplitusias bulvių virusines ligas bei jų sukėlėjus.
6. Kokie yra bulvių ir pomidorų maro simptomai, jo vystymosi ciklas, eidemiologija?
7. Apsauga nuo bulvių ir pomidorų maro.
8. Kokie yra pomidorų rudosios dėmėtligės simptomai, žalingumas, ligos vystymosi ciklas?
9. Kas sukelia paprastąsias bulvių rauples, kokie ligos simptomai, epidemiologija ir apsauga nuo jos?
10. Kas sukelia „baltąją kojelę“? Kas sukelia „juodąją kojelę“ ir šlapiąjį puvinį?
11. Bulvių žiedinis puvinys, ligos simptomai ir žalingumas, apsaugos priemonės nuo jos.
12. Pomidorų bakterinės ligos, simptomai, sukėlėjai, apsauga nuo jų.
13. Nurodykite keleto virusų sukeliamų ligų simptomus bei pagrindines apsaugos priemones nuo jų.

16. BALANDINIŲ (*CHENOPODIACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

16.1. Neinfekcinės balandinių šeimos augalų ligos

Sausasis vidurinių lapų puvinys

Angl. Heart rot (Dry rot, boron deficiency)

Simptomai ir žalingumas. Viduriniai (jauniausi) runkelių lapai gelsta, nustoja augti, raukšlėjasi, pajuoduoja. Kartais pradeda gelsti ir senesni apatiniai runkelių lapai, jų lapkočiai išaugimo vietoje pajuosta, nupūva ir nukrinta. Po kurio laiko puvinys apima šakniavaisio viršūnę, šakniavaisyje atsiranda tuščia ertmė (193 pav.). Pažeistas augalas skursta, lapus užpuola alternariozė, o šakniavaisius – įvairius puvinius sukeliantys grybai.

Liga labai išplinta sausaisiais metais, ypač dirvose, kur trūksta boro. Tai neinfekcinė liga.




193 paveikslas. Sausasis vidurinių lapų puvinys išsivysto šakniavaisio viršūnėje, viduriniai lapai raukšlėjasi, pajuoduoja, šakniavaisyje atsiranda tuščia ertmė

Pagrindinė priežastis, sukelianti šiuos simptomus, yra boro trūkumas dirvoje. Kartais dėl sausros augalai negali pasisavinti boro, net jei dirvoje jo ir pakanka.

Prevencija ir apsauga. Dirvas, kuriose, remiantis dirvožemio analizės duomenimis, trūksta boro, rekomenduojama prieš runkelių sėją patręšti boro trąšomis bei 4–6 lapelių tarpsniu nupurkšti boro turinčiomis trąšomis. Runkelių pasėlyje ant lapų išryškėjus pirmiesiems boro trūkumo požymiams, dar kartą rekomenduojama nupurkšti boro trąšomis.

16.2. Infekcinės balandinių šeimos augalų ligos

16.2.1. Grybinės ligos

Daigų juodšaknė
Angl. Damping-off (Blackleg, black root and seedling blight)
Sukėlėjai: ***Aphanomyces cochlioides*** Drechsler,
Fusarium spp.,
Pythium spp.,
Pleospora betae Björl.
(anamorfa *Phoma betae* A. B. Frank),
Thanatephorus cucumeris (A. B. Franck) Donk
(anamorfa *Rhizoctonia solani* Kühn)

Simptomai ir žalingumas. Runkelių daigų ir jaunų augalų šaknelė suplonėja, pajuoduoja, daigai nudžiūsta ir sunyksta, pasėliai išretėja (194 pav.). Liga pasireiškia vos sėkloms pradėjus dygti (supūva sėklos), taip pat ant labai jaunų daigų, ir gali pažeisti augalus iki 2–4 lapų tarpsnio. Kai kurie augalai, pažeisti vėlesniais tarpsniais, gali išgyventi, tačiau jie labai blogai vystosi. Runkelių daigus vienas paskui kitą gali pažeisti keli grybai, tačiau dažniausiai daigų juodšaknę sukelia grybų kompleksas.

Ligai labai išplitus, išretėja runkelių pasėlis, daigai skursta. *Pythium* spp. taip pat pažeidžia kukurūzus, žirnius, pupas, lubinus, agurkus, kopūstus ir daug kitų augalų. Grybo *P. betae* augalai maitintojai yra valgomieji burokėliai, cukriniai ir pašariniai runkeliai, špinatai.



194 paveikslas. Daigų juodšaknės pažeistų runkelių daigų ir jaunų augalų šaknelė suplonėja, pajuoduoja

Ligos ciklas. Iš visų daigų juodšaknės sukėlėjų tik grybas *P. betae* plinta su runkelių sėklomis, kiti grybai – *Aphanomyces*, *Pythium* ir *T. cucumeris* – dauginasi dirvoje, todėl dirva yra runkelių daigų infekcijos šaltinis. Grybas *P. betae* plinta piknosporomis ir aukšliasporėmis. *Pythium* spp. plinta konidijomis ir zoosporomis, dirvoje žiemoja šio grybo oosporos ir chlamidosporos.

Epidemiologija. Daigų juodšaknės plitimas ir intensyvumas priklauso nuo infekcijos kiekio, aplinkos sąlygų ir auginamos veislės jautrumo. Po sėjos, praėjus smarkesniam lietui, dirvos paviršiuje susidaro pluta, po kuria būna nepalankios sąlygos runkeliams dygti ir vystytis, tačiau labai gerai vystosi daigų juodšaknę sukeliantys grybai. Juodšaknei plisti palankios sąlygos: vėsus oras, drėgmės perteklius dirvoje, blogas drenažas ir bloga dirvos aeracija. *Aphanomyces* genties grybai žalingesni šiltoje ir drėgnoje dirvoje, tad labiau pa-

žeidžia vėliau sėtus runkelius. Rūgštesnėse dirvose labiau kenkia *Pythium* ir *Aphanomyces* genčių grybai. Daigų juodšaknei palankios sąlygos susidaro ir dėl cukrinių runkelių auginimo technologijos pažeidimų, ypač ji išplinta runkelius dažnai sėjant tame pačiame lauke.

Prevencija ir apsauga. Cukrinių runkelių apsaugos nuo daigų juodšaknės agrotechninės priemonės yra šios: augalų kaita, tinkamas dirvos paruošimas prieš sėją, siekiant užtikrinti greitą ir tolygų cukrinių runkelių sėklų dygimą, plutos susidarymo dirvos paviršiuje po lietaus vengimas (dirvą supurenti ne per giliai, išlaikyti dirvos struktūrą). Sėjant geros kokybės beicuotas sėklas, daigų juodšaknė mažiau išplinta ir yra ne tokia žalinga.

Baltuliai

Angl. Ramularia leaf spot

Sukėlėjas: ***Ramularia beticola*** Fautrey & F. Lamb.

Simptomai ir žalingumas. Ant senesnių ir vidutinio amžiaus runkelių lapų susidaro rudai žalsvos, 2–10 mm skersmens apvalios arba netaisyklingos formos dėmės. Drėgnu oru dėmelių centruose iš grybo sporų masės susidaro maži balti taškeliai arba dėmelių paviršiuje – pilkšvai baltos apnašos (skirtingai nei rudmargės atveju). Dėmių pakraščiuose dažnai būna tamsiai rudas ar rausvai rudas apvadas (195 pav., 198 c pav.). Ligos epidemijos metu dėmės susilieja, jos susidaro ir ant lapkočių; galiausiai tokie lapai žūva.

Liga gali būti labai žalinga, jei anksti (rugpjūčio pradžioje ar viduryje) išplinta cukrinių runkelių pasėliuose ir augalai anksti netenka lapų. Pažeistuose lapuose sutrinka asimiliacija, dėl šios priežasties šaknyse susikaupia mažiau cukraus. Pažeidžia cukrinius bei pašarinius runkelius ir valgomuosius burokėlius.



195 paveikslas. Baltulių požymiai ant runkelių lapų

Ligos ciklas. Grybas žiemoja dirvoje su runkelių lapų liekanomis. Liga plinta konidijomis, kurias išnešioja vėjas. Vėjo greitis bei santykinis oro drėgnis yra pagrindiniai veiksniai, lemiantys ligos išplitimą cukrinių runkelių lauke.

Epidemiologija. Ligai plisti reikalinga šiluma ir drėgmė, tačiau vėsesniu oru grybas *R. beticola* vystosi geriau nei rudmargės sukėlėjas grybas *Cercospora beticola*. Grybui *R. beticola* optimali temperatūra yra +17 ^{o}C, santykinis oro drėgnis – didesnis nei 95 %. Kai kuriais metais ši liga smarkiai išplinta ir, sutrikus asimiliacijai ar anksti nudžiūvus lapams, sumažėja runkelių šakniavaisių derlius ir cukraus išeiga. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro dėl cukrinių runkelių auginimo technologijos pažeidimų, ypač nesilaikant augalų kaitos.

Prevencija ir apsauga. Laikytis cukrinių runkelių auginimo technologijos reikalavimų, sudaryti optimalias sąlygas augalams augti, laikytis sėjomainos (runkelius tame pačiame lauke auginti ne dažniau kaip kas 3–4 metai), nuėmus derlių, runkelių lapus rekomenduojama giliai užarti. Ligai pradėjus plisti, rugpjūčio pradžioje cukrinių runkelių pasėlius ekonomiškai naudinga nupurkšti efektyviu fungicidu.

Rudmargė

Angl. Cercospora leaf spot (Cercospora disease)

Sukėlėjas: ***Cercospora beticola*** Sacc.

Simptomai ir žalingumas. Ant runkelių lapų, abiejose pusėse, susidaro nedidelės 3–5 mm skersmens dėmelės, kurių centrai yra nuo gelsvai rusvos iki pelenų pilkumo spalvos, o kraštai – nuo tamsiai rudos iki purpurinės raudonos. Nekrotinėse dėmelėse matomi smulkūs juodi taškeliai – sporų telkiniai. Drėgnu ir šiltu oru dėmelių paviršiuje susidaro melsvai pilkos apnašos, dėmelės įgauna plieno pilkumo atspalvį (196 pav., 198 a, b pav.).

Pradžioje liga pasirodo atskirose lauko vietose, po to greitai išplinta visame lauke. Smarkiau pažeisti lapai vysta, džiūsta, gula ant žemės, bet dažniausiai išlieka priaugę prie augalo šakniavaisio kerpės. Rudmargė pirmiausia pažeidžia senus runkelių lapus, vėliau išplinta ir ant jaunesnių, gali pažeisti ir lapkočius.

Rudmargė mūsų šalyje labai paplitusi. Pažeidžia cukrinius bei pašarinius runkelius ir valgomuosius burokėlius. Rudmargės pažeistų augalų cukringumas sumažėja, tokių augalų šaknys blogai laikosi kaupuose.



196 paveikslas. Rudmargės sukeltų dėmelių centrai yra nuo gelsvai rusvos iki pelenų pilkumo spalvos, o kraštai – nuo tamsiai rudos iki purpurinės raudonos

Ligos ciklas. Grybiena stromose žiemoja dirvoje su lapų liekanomis, taip pat grybo stromos bei konidijos gali plisti su sėklomis, tačiau ligos užkratas, plintantis su sėklomis, nėra labai žalingas. Šiltą žiemą susidaro palankios sąlygos grybui peržiemoti augalų liekanose. Drėgnu oru iš stromų išauga konidijakočiai ir formuojasi grybo konidijos. Rudmargės konidijas platina vėjas, lietus ir jo purslai. Vienos konidijos gali pakakti, kad užkrėstų visą augalą, o po to ir visą lauką, jei tik yra palankios sąlygos. Po užsikrėtimo praėjus kelioms dienoms, ant lapų pasirodo ligos dėmelės su tamsiais konidijakočiais, formuojančiais naujas konidijas.

Epidemiologija. Grybo vystymuisi reikalinga drėgmė ir šiluma. Liga ypač sparčiai plinta, kai oro temperatūra dieną yra +25–35 °C, naktį – aukštesnė nei +16 °C ir didelis

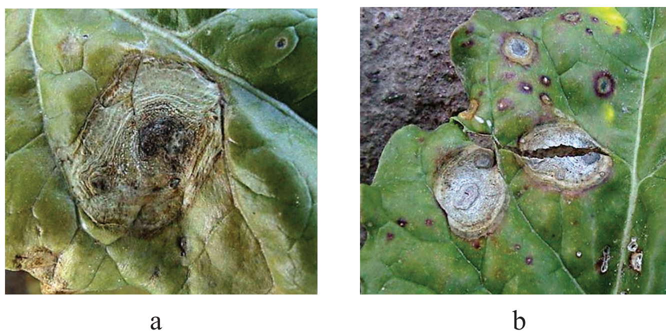
santykinis oro drėgnis. Drėgnais ir šiltais metais ši liga padaro daug žalos. Ligos simptomai ant lapų pasirodo 5–21 dieną po užsikrėtimo, priklausomai nuo meteorologinių sąlygų. Kuo sąlygos artimesnės optimalioms, tuo grybas greičiau vystosi. Rudmargės plitimą skatina runkelių auginimo technologijos pažeidimai, runkelių auginimas gretimuose pernykščiams plotuose, jų atsėliavimas.

Prevencija ir apsauga. Siekiant sumažinti rudmargės žalą, cukrinius runkelius į tą patį lauką galima sėti ne anksčiau kaip po trejų metų, taip pat vengti juos sėti greta pernykščių runkelienų. Giliai užarus runkelių lapus, sumažėja šios ligos užkrato gyvybingumas. Cukrinių runkelių veislių atsparumas rudmargei labai skiriasi, todėl reikėtų auginti atsparesnes šiai ligai veisles. Ligai pradėjus plisti, rugpjūčio pradžioje cukrinių runkelių pasėlius ekonomiškai naudinga nupurkšti vienu iš rekomenduojamų fungicidų.

Fomozė
Angl. Phoma leaf spot and root rot
Sukėlėjas: ***Pleospora betae*** Björl.
(anamorfa *Phoma betae* A. B. Frank)

Simptomai ir žalingumas. Grybas pažeidžia lapus, daigų šaknis bei šaknies kaklelį, taip pat šakniavaisius. Ant runkelių lapų susidaro didelės, šviesiai rudos, apvalios, koncentriškai rievėtos dėmės, kurių pakraščiai tamsiai rudi. Dėmės būna iki 2 cm skersmens, jų centre matomi tamsūs taškeliai – grybo piknidės su piknosporomis. Fomozė pažeidžia senesnius lapus, vėliau dėmių centrai išdžiūsta ir iškrinta (197 a, b pav.; 198 d pav.). Daigų šaknelės paruduoja, pajuosta, suplonėja. Šakniavaisiai pūva sausu puviniu. Pūvanti dalis pajuosta, pasidaro sausa, kieta, atsiranda tuštumų. Šakniavaisių paviršiuje susidaro daug smulkių juodų spuogelių – grybo piknidžių. Ant lapų liga pasireiškia rugpjūčio ir rugsėjo mėnesiais. Balandinių šeimos augalų dėmėtligių palyginimas pateiktas 16 lentelėje.

Liga pažeidžia cukrinius ir pašarinius runkelius, valgomuosius burokėlius. Žalinga daigams, lapams ir šaknims.



a b

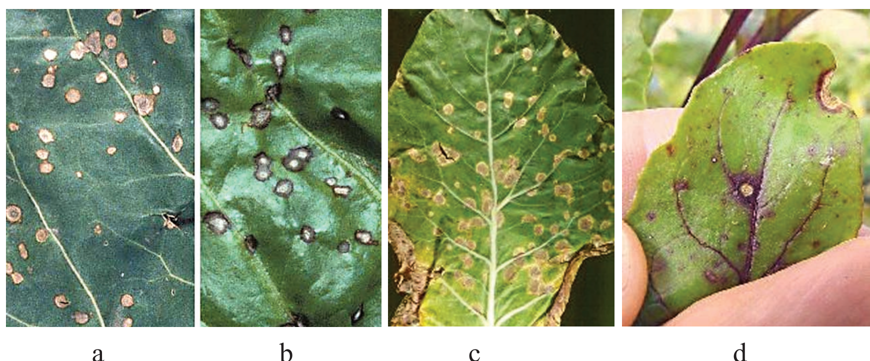
197 paveikslas. Skiriamasis fomozės požymis ant runkelių lapų – didelės, šviesiai rudos, apvalios, koncentriškai rievėtos dėmės, kurių pakraščiai tamsiai rudi (a ir b).

Ligos ciklas. Grybas plinta su sėklomis bei augalų liekanomis, žiemoja ligotuose šakniavaisiuose. Dirvoje augalų liekanose grybas išlieka gyvybingas dvejus metus. Užsi-

krėtusios sėklos gali nesudygti ir žūti dirvoje, o iš ligotų sėklų sudygę daigai blogai vystosi. Ant ligotų daigų susiformuoja grybo piknidės, kurių piknosporos vėliau užkrečia runkelių lapus. Lytinė grybo stadija išsivysto rudenį apatinėje lapų pusėje, fomozės dėmių vietose. Susiformuoja vaisiakūniai – periteciai, kurie gamina askosporas. Prieš derliaus nuėmimą askoporos užkrečia runkelių šaknis ir kaupuose sukelia šaknų puvinį.

E p i d e m i o l o g i j a. Fomozės plitimą skatina runkelių auginimo technologijos pažeidimai, runkelių auginimas gretimuose pernykščiams plotuose, jų atsėliavimas.

P r e v e n c i j a ir a p s a u g a. Svarbu po derliaus nuėmimo užariant sunaikinti augalų liekanas. Pasėlį purškiant fungicidais nuo rudmargės ir baltulių, apsaugoma ir nuo fomozės.



a b c d

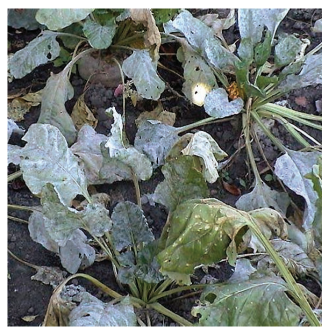
198 paveikslas. Rudmargės (a ir b), baltulių (c) ir fomozės (d) požymiai ant balandinių šeimos augalų lapų

16 lentelė. Pagrindinių balandinių šeimos augalų lapų dėmėtligių palyginimas

	Rudmargė	Baltuliai	Fomozė
Sukėlėjas	*Cercospora beticola*	*Ramularia betae*	*Pleospora betae*
Simptomai	Apvalios dėmės su raudonai rudu apvadu, pažeidžia senesnius lapus	Šviesiai rudos, netaisyklingos formos didesnės dėmės, pažeidžia senesnius lapus	Apskritos dėmelės, koncentriški ratai dėmių pakraščiuose, tamsus apvadas. Taip pat sukelia daigų juodšaknę ir šaknų puvinį
Dėmių sporos	Smulkūs juodi taškeliai (stromos)	Sidabriškai pilka ar balta sporų masė	Juodi vaisiakūniai (piknidžiai); taip pat ir dėmėse ant pažeistų šakniavaisių
Plitimas su sėklomis	+ (paviršinė infekcija)	+	+
Sporų plitimas	Su vandens lašeliais, vėju, sėklomis; vabzdžiai	Su vėju, sėklomis	Su vandens lašeliais, sėklomis; vabzdžiai
Žiemojimo vietos	Piktžolės, augalų liekanos, sėklos	Augalų liekanos, sėklos	Dirva, šaknys, augalų liekanos, piktžolės, sėklos
Palankios sąlygos	Šilta, drėgna	Vėsu, drėgna	Vėsu ar šilta, drėgna
Augalai šeimininkai	Balandiniai, ypač runkeliai	Balandiniai, ypač runkeliai	Balandiniai, ypač runkeliai

Miltligė
Angl. Powdery mildew
Sukėlėjas: ***Erysiphe betae*** Vaňha Weltzien
= *Erysiphe polygoni* DC.

Simptomai ir žalingumas. Ant runkelių lapų susidaro baltos miltuotos apnašos (199 pav.). Miltligės apnikti lapai iš pradžių išlieka žali, vėliau pagelsta ir sudžiūsta. Ant miltuotų apnašų susidaro iš pradžių geltoni, po to rudi ir pagaliau juodi taškeliai – tai grybo vaisiakūniai, padedantys išgyventi nepalankiomis aplinkos sąlygomis. Liga iš pradžių pažeidžia pavienių augalų apatinius lapus, vėliau gali išplisti visame cukrinių runkelių lauke. Esant palankioms sąlygoms, miltligės sporos greitai dauginasi ir užkrečia visus augalus.

199 paveikslas. Miltligės pažeidimo požymis – baltos miltuotos apnašos ant runkelių lapų

Grybas pažeidžia tik *Beta* spp. Miltligė mažina augalų fotosintezę, todėl augalai greičiau sensta ir užauga menkesnis derlius. Liga paprastai pasireiškia vegetacijos pabaigoje, mažina cukrinių runkelių derlių ir blogina jo kokybę, mažina cukringumą.

Ligos ciklas. Grybas žiemoja augalų liekanose. Pagrindinis infekcijos šaltinis yra bespalvės, pailgos, kiaušinio pavidalo grybo konidijos, kurias platina vėjas. Sporos ant runkelių lapų greitai dauginasi, ir esant palankioms sąlygoms per 4–5 dienas ant lapų susidaro matomas grybo apnašas.

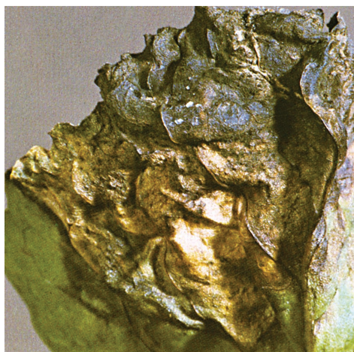
Epidemiologija. Šiltas oras ir gausūs krituliai, šiltos dienos ir šaltos naktys, dideli dienos ir nakties temperatūros svyravimai (kai ant augalų susidaro rasa) skatina miltligės plitimą. Ant runkelio lapo grybo konidijos gali sudygti esant plačiam oro temperatūros ir drėgnio diapazonui, tačiau optimali yra +25 ^{o}C temperatūra ir 100 proc. santykinis oro drėgnis. Pagrindinis infekcijos šaltinis – ligotos augalų liekanos.

Prevencija ir apsauga. Cukrinius runkelius tame pačiame lauke auginti ne dažniau kaip kas 3–4 metai, lapus po derliaus nuėmimo giliai užarti. Esant palankioms sąlygoms miltligė sparčiai plinta, todėl fungicidus reikėtų naudoti lauke pastebėjus pirmuosius pavienius miltligės apniktus augalus. Nuo miltligės efektyvūs sieros preparatai.

Alternariozė
Angl. Alternaria leaf spot
Sukėlėjas: ***Alternaria alternata*** (Fr.) Keissl.

Simptomai ir žalingumas. Alternariozė pasireiškia vasaros pabaigoje ant senstančių išorinių cukrinių runkelių lapų. Nekrotinės dėmės pasireiškia ant lapų galų, simptomai plinta tarp lapų gyslų lapo centro link ir pagaliau tokie lapai žūva (200 pav.). Ant parudavusių lapų dalių susidaro rudas velvetinis grybo sporų apnašas. Alternariozės sukėlėjas grybas *A. alternata* yra labiau saprotrofas nei parazitas, todėl vystosi tik ant pačių seniausių, dažniausiai ant jau anksčiau kenkėjų ar nepalankių aplinkos veiksnių pažeistų runkelių lapų. Šiai ligai jautresni ir dėl boro ar mangano trūkumo skurstantys runkeliai. Panašūs požymiai yra ir *Stemphyllium* bei *Cladosporium* genčių grybų pažeistų runkelių, tačiau šie grybai mažiau paplitę.

Ligos sukėlėjo grybo *A. alternata* augalai maitintojai yra ne tik runkeliai, bet ir javai, dobilai, lubinai, morkos. Pažeisti runkelių lapai nudžiūsta, sumažėja šaknų derlius, pablogėja kokybė.




200 paveikslas. Alternariozės pažeidimo požymis – nekrotinės dėmės – pasireiškia ant lapų galų, simptomai plinta tarp lapų gyslų lapo centro link

Ligos ciklas. Grybas žiemoja dirvoje su augalų liekanomis. Pirminė infekcija pavasarį įvyksta nuo konidijų, žiemojančių ant augalų liekanų. Ligos požymiai pasirodo praėjus kelioms dienoms po užsikrėtimo. Dėmelėse konidijos formuojasi sausu saulėtu oru, vėliau jas išnešioja vėjas. Konidijoms sudygti ant lapų būtina lašelinė drėgmė.

Epidemiologija. Alternariozei plisti susidaro palankios sąlygos, kai runkelių lapus pažeidžia runkelinės musės lervos (ant lapų matosi lervų judėjimo takeliai – „minos“) ar juos sužaloja ledukų kruša, taip pat kai runkeliai skursta dėl boro ar mangano trūkumo, yra pažeisti virusinės geltos.

Prevencija ir apsauga. Pagrindinės apsaugos nuo alternariozės priemonės yra profilaktinės – iki pat vegetacijos pabaigos sudaryti palankias, optimalias sąlygas runkeliams augti, saugoti juos nuo kenkėjų pažeidimų, ypač nuo runkelinės musės, tręšti trąšomis su boru ir manganu.

Rūdys
Angl. Beet rust
Sukėlėjas: ***Uromyces beticola*** (Bellynck) Boerema, Loer. & Hamers
= *U. betae* (Pers.) J. G. Kühn

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų susidaro raudonai oranžiniai ar rudi grybo sporų telkiniai – spuogeliai (201 pav.). Jie gali susidaryti ant abiejų lapo pusių, dažniausiai – antrojoje vasaros pusėje. Pažeisti runkelių lapai nudžiūsta, todėl sumažėja cukrinių runkelių derlius, šakniavaisių cukringumas.

Grybo *U. beticola* augalai šeimininkai yra cukriniai ir pašariniai runkeliai, valgomieji burokėliai. Ligai labai išplitus, gerokai sumažėja cukrinių runkelių šaknų cukringumas, pašarinių bei raudonųjų burokėlių derlius.



201 paveikslas. Rūdžių pažeidimo požymis ant runkelių lapų – rudai oranžiniai spuogeliai – grybo sporų telkiniai

Ligos ciklas. Grybas, kuris sukelia runkelių rūdis, turi kelias vystymosi stadijas ir visas jas pereina ant cukrinių runkelių. Vasaros pradžioje formuojasi gelsvos ar balsvos grybo ecidiosporos, vasaros viduryje – geltonai rudos uredosporos, o pabaigoje susidaro tamsiai rudos grybo sporos (teleutosporos), kuriomis jis žiemoja runkelių lapų liekanose.

Epidemiologija. Rūdys labiau išplinta, kai antroji vasaros pusė būna šilta, o naktys vėsokos. Ant lapų susidariusi lašelių drėgmė sudaro palankias sąlygas plisti ligai.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės augalų apsaugos nuo rūdžių priemonės yra tokios pat kaip ir nuo kitų ligų. Fungicidai rekomenduojami naudoti liepos pabaigoje ar rugpjūčio mėnesį, pasirodžius ligos simptomams.

Netikroji miltligė
Angl. Downy mildew
Sukėlėjai: ***Peronospora farinosa*** (Fr.) Fr.,
P. farinosa f. sp. ***betae*** Byford
= *P. schachtii* Fuckel
= *P. betae* Kuehn

Simptomai ir žalingumas. Viršutinėje lapų pusėje susidaro didelės šviesiai žalsvos dėmės, apatinėje pusėje – būdingos pilkšvai violetinės apnašos (202 a, b pav.). Smarkiai pažeisti jauni augalai deformuojasi ir gali žūti, suaugusių augalų lapai raukšlėjasi, sustorėja, darosi trapūs, vėliau pajuosta ir nudžiūsta. Grybas gali apnikti sėklojus, apnašos išplinta ant žiedų ir sėklų dėžučių.

Grybo *P. farinosa* augalai šeimininkai yra cukriniai ir pašariniai runkeliai, valgomieji burokėliai. Liga žalinga runkelių ir burokėlių sėklojams.




a b

202 paveikslas. Netikrosios miltligės pažeidimo atveju viršutinėje lapų pusėje matomos didelės šviesiai žalsvos dėmės (a), apatinėje pusėje susidaro būdingos pilkšvai violetinės apnašos (b)

Ligos ciklas. Grybas oosporomis žiemoja augalų liekanose, iš dalies ir sėklose. Oosporomis grybas gali išgyventi iki kelerių metų, jos yra pirminis infekcijos šaltinis. Vegetacijos metu grybas plinta sporangiosporomis, kurios yra bespalvės, rutuliškos arba ovalios formos. Jas lengvai išnešioja vėjas ir lietaus purslai. Vėliau grybas pažeistuose audiniuose vėl formuoja oosporas.

Epidemiologija. Liga išplinta drėgnais metais. Palankesnės sąlygos susidaro tankiuose pasėliuose, gausiai patręštuose azoto trąšomis.

Prevencija ir apsauga. Augalų liekanas giliai užarti. Sudaryti optimalias sąlygas augalams sudygti ir vystytis, nepertręšti azoto trąšomis. Ligai pradėjus plisti, naudoti fungicidus.

Šakniavaisių puviniai
(sausasis, šlapiasis, rudasis, raudonasis, sklerotinis, fuzariozinis ir kt.)
Angl. Root rot diseases, Storage rots
S u k ė l ė j a i : ***Botrytis cinerea*** Pers.,
Penicillium spp.,
Phoma betae A. B. Frank,
Phytophtora megasperma Drechsler,
Thanetophorus cucumeris (A. B. Frank) Donk
= *Rhizoctonia solani* J. G. Kühn,
Hellicobasidium brebissonii (Desm.) Donk
= *Rhizoctonia violacea* Tul. et C. Tul.,
Athelia rolfsii (Curzi) C. C. Tu et Kimbr.
= *Sclerotium rolfsii* Sacc.,
Fusarium oxysporum Schtdl. ir kt.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Sausojo puvinio pažeistų runkelių šakniavaisių viršutinė dalis sausai pūva arba šakniavaisis šlapiai pūva nuo šaknies galiuko aukštyn. Rudojo puvinio pažeisti šakniavaisiai supūva visiškai, kai ši liga pasireiškia ankstyvaisiais tarpsniais. Vėlesniais tarpsniais šakniavaisius pažeidžia raudonojo puvinio sukėlėjai, ypač jei vyrauja sausi orai. Sklerotinio puvinio pažeistos runkelių šakniavaisių vietos būna padengtos balta grybiena, kurioje vėliau formuojasi grybo vaisiakūniai – skleročiai. Grybas dirvoje išgyvena skleročių pavidalu. Fuzarioziniam puviniui yra būdingi parudavę šakniavaisio vandens indai, nes jais plinta grybas *F. oxysporum*. Grybas produkuoja toksinus, kurie ir sukelia fuzariozinio runkelių šakniavaisių puvinio simptomus – vandens indų parudavimą (203 pav.).

Dėl puvinių kaupuose galimi dideli derliaus nuostoliai, blogėja šakniavaisių kokybė bei cukraus išeiga.



203 paveikslas. Šakniavaisių puviniai iš dalies ar visiškai supūdo šakniavaisius

L i g o s c i k l a s . Runkelių kaupuose ant šakniavaisių gali pasirodyti įvairios spalvos grybienos masė, sukelianti šakniavaisių puvimą. Toks puvinys progresuoja ir palaipsniui apima gretimus šakniavaisius. Šakniavaisių puvinius kaupuose sukelia įvairūs grybai, kurie yra labiau saprotrofai nei parazitai.

Epidemiologija. Palankios sąlygos lauke plisti daugeliui šakniavaisių puvinius sukeliančių grybų susidaro, kai yra bloga runkelių pasėlio dirvos struktūra, dirvos suspaustos, per drėgnos, bloga aeracija.

Sklerotiniu ir fuzarioziniu puviniu suserga nusilpę, nepalankiomis sąlygomis augantys runkeliai, ypač kai dirva per drėgna ir bloga jos aeracija. Puviniams plisti palankūs ir besikaitaliojantys sausi bei drėgni orai. Šakniavaisių fuzariozinio puvinio riziką gali padidinti runkelių sėjimas į tą patį lauką. Kaupuose šakniavaisiai pūva, kai nesilaikoma runkelių kaupavimo rekomendacijų, kaupuose per aukšta temperatūra (optimali yra 0–+5 °C) ir per drėgna (bloga kaupo ventiliacija). Kaupuose ypač jautrūs puviniams yra mechaniškai pažeisti bei apšalę šakniavaisiai, taip pat nepageidautinos ir lapų priemaišos.

Prevencija ir apsauga. Įvairių šakniavaisių puvinių plitimo lauke galima išvengti sudarius optimalias sąlygas runkeliams augti, taikant tinkamą dirvos paruošimo technologiją, purenant dirvas, gerinant dirvų aeraciją po lietaus. Ligų ir kenkėjų bei mechaniškai pažeistus, apšalusius runkelių šakniavaisius reikėtų stengtis atskirti nuo sveikųjų ir nepalikti saugoti ilgesnį laiką. Kaupuojant runkelius, svarbu tinkamai parinkti vietą šakniavaisių kaupui (vengti žemos lauko vietos), jame palaikyti optimalią temperatūrą ir drėgmę.

Sklerotinis puvinys

Angl. Sclerotinia crown & root rot

Sukėlėjas: ***Sclerotinia sclerotiorum*** (Lib.) de Bary

Simptomai ir žalingumas. Šia liga šakniavaisiai gali užsikrėsti ir lauke, ir kaupuose bei saugyklose. Lauke virš dirvos esanti pradėjusių sirgti šakniavaisių dalis suminkštėja ir apsitraukia į vatą panašia grybiena, ant kurios vėliau atsiranda juodų, stambių (žirnio dydžio) skleročių. Dirvoje jie išlieka gyvybingi keletą metų. Tokie pat ir kaupuose bei saugyklose pūvančių šakniavaisių požymiai (204 pav.).

Ligos sukėlėjas yra prisitaikęs prie daugelio augalų. Pažeidžia runkelių šakniavaisius, morkas, salierus, petražoles, agurkus, pomidorus, kopūstus, ropes, svogūnus, linus, saulėgrąžas, kukurūzus, rapsus ir kt.




204 paveikslas. Sklerotinio puvinio pažeisti runkelių šakniavaisiai suminkštėja ir apsitraukia į vatą panašia grybiena, ant kurios vėliau formuojasi stambūs juodi skleročiai

L i g o s   c i k l a s. Grybo skleročiai žiemoja dirvoje. Palankiomis sąlygomis jie sudygsta ir formuojasi vegetacinė grybiena, kuri apninka augalų šakniavaisius. Grybienai senstant, vėl formuojasi skleročiai, kurie su puvinio pažeistais šakniavaisiais lieka žiemoti dirvoje.

E p i d e m i o l o g i j a. Palankiausios sąlygos ligai plisti, kai drėgna ir šilta; daug žalos ji padaro rūgščiose, sunkiose, šlapiose dirvose.

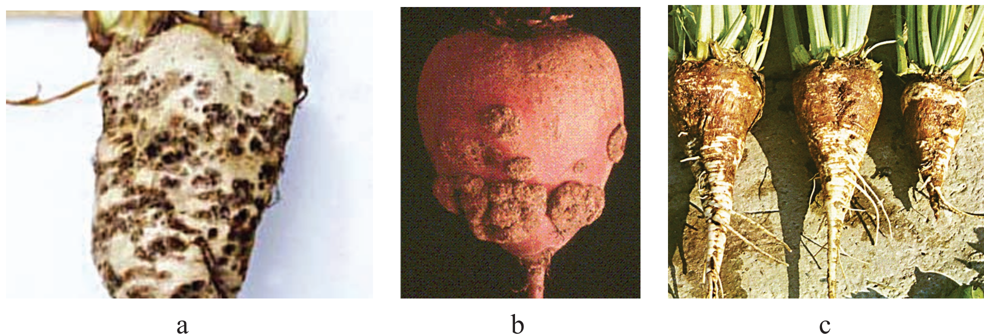
P r e v e n c i j a   i r   a p s a u g a. Rekomenduojama laikytis tinkamos sėjomainos, sudaryti optimalias balandinių šeimos augalų augimo sąlygas.

16.2.2. Bakterinės ligos

Rauplės
Angl. Beet scab
S u k ė l ė j a s: ***Actinomyces scabies*** (Thaxt.) Güssow
= *Streptomyces scabies* (ex Thaxt.) Lambert & Loria

S i m p t o m a i   i r   ž a l i n g u m a s. Ant runkelių šakniavaisių susidaro įvairūs įdubimai arba iškilimai, paviršius pasidaro rauplėtas, žaizdotas (205 a, b, c pav.). Bakterijos žiemoja dirvoje kartu su užkrėstais šakniavaisiais. Tokios pat bakterijos sukelia ir bulvių paprastąsias rauples.

Ligai išplitus, sumažėja šakniavaisių derlingumas ir kokybė. Serga cukriniai ir pašariniai runkeliai, valgomieji burokėliai.



a b c

205 paveikslas. Ant rauplių pažeistų runkelių šakniavaisių susidaro įvairūs įdubimai (a) arba iškilimai (b), paviršius pasidaro rauplėtas, žaizdotas (c)

L i g o s   c i k l a s. Liga plinta per dirvą ir ligotų augalų liekanas. Dirvoje bakterijas platina vanduo, o kai kada ir vėjas su dirvožemio dalelėmis. Pradėjus formuotis šakniavaisiams, bakterijos per lenticeles, žaizdeles ar tiesiogiai per šakniavaisio luobelę prasiskverbia į šakniavaisį ir sukelia ligos požymius.

E p i d e m i o l o g i j a. Palankios sąlygos plisti rauplėms susidaro, kai runkeliai auginami po paprastosiomis rauplėmis sirgusių bulvių. Liga ypač išplinta sausomis ir šiltomis vasaromis. Rauples sukeliančios bakterijos mėgsta lengvas, silpnai šarmines, daug organinių medžiagų turinčias dirvas.

P r e v e n c i j a   i r   a p s a u g a. Rekomenduojama vienoje sėjomainoje neauginti dviejų rauplėms jautrių augalų – bulvių ir cukrinių runkelių. Ligotas runkelių liekanas rekomenduojama užarti, runkelių kaupavimo vietose sunaikinti ligotus šakniavaisius.

Bakterinė lapų dėmėtligė
Angl. Bacterial blight
Sukėlėjas: ***Pseudomonas syringae*** pv. ***aptata*** (Brown & Jamieson) Young

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų susidaro apvalios arba netaisyklingos formos tamsiai pilkos ar beveik juodos dėmės, apjuostos juodu apvadu. Lapai dėmių vietose plyšta, atrodo apdriskę, kabo tik jų skutai (207 pav.). Ant runkelių lapų bakterinė dėmėtligė pasirodo kiek anksčiau nei rudmargė, todėl kartais jas galima supainioti. Skiriamasis požymis – rudmargės dėmelėse yra juodi taškeliai – grybo stromos, o bakterijų sukeltose dėmėtligės dėmelėse tokių taškelių nėra (206 a pav.).

Bakterinė lapų dėmėtligė pasireiškia, bet nėra labai žalinga. Rizomanijai atsparios runkelių veislės paprastai yra jautrios bakterinei dėmėtligei.

Ligos ciklas. Infekcijos šaltinis yra ligotų runkelių augalų liekanos, po to infekcijos šaltiniu tampa naujai užsikrėtę runkelių augalai. Kiti augalai šeimininkai, pavyzdžiui, pupos, salotos, paprikos, taip pat yra infekcijos šaltinis. Užkratas plinta ir su sėklomis. Užsikrečiama per žioteles, taip pat bakterijos į lapus gali patekti per lapų pakraščius. Lapų kraštai gelsta ir nekrozuojasi (206 b pav.). Plinta su vandens lašais, lietaus purslais, per mechaninius ir kenkėjų pažeidimus.



a



b

206 paveikslas. Bakterinės lapų dėmėtligės požymiai: dėmėse nėra juodų taškelių (a), o bakterijos į lapus patenka per pakraščius (b)

Epidemiologija. Palankios sąlygos ligai plisti susidaro po stipraus lietaus ar audros, kai lapai pažeidžiami mechaniškai ir kenkėjai labai išplinta. Palankus vėsus, lietingas oras.

Prevencija ir apsauga. Specialių apsaugos priemonių nuo bakterinės lapų dėmėtligės nėra.



207 paveikslas. Bakterinės lapų dėmėtligės sukeltos dėmės susijungia ir tarpgysliuose išplyšta

16.2.3. Virusinės ligos

Runkelių rizomanija
Angl. Beet rhizomania disease (Rhizomania of Sugar beet)
Sukėlėjas: ***Beet necrotic yellow vein virus*** (akronimas BNYVV)
(viruso pernešėjas grybas *Polymyxa betae* Keskin)

Simptomai ir žalingumas. Ankstyvosios viruso infekcijos požymis – lapų gyslų išryškėjimas, pageltimas ir nekrozė (208 a pav.). Ligos apimti lapai tampa chlorotiški ir išsiskiria iš pasėlio. Lapkočiai pailgėja, o lapo plokštelė susiaurėja. Šaknyse pastebimi aiškūs morfologiniai pokyčiai, jos išsigimsta, susmulkėja, išsikraipo, smulkesnės šaknelės pasidaro kuokštiškos, su gausybe smulkių plaukelių (208 b pav.), todėl ši liga pavadinta rizomanija. Išsivystę gausūs balti plaukeliai tampa tamsiai rudi. Sunykus šaknies viršūnei, šaknies pagrinde vystosi antriniai šakniaplaukiai. Dėl ląstelių dalijimosi prie šakniaplaukių pagrindo susidaro išaugos, išsivysto nenormaliai gausi šakniaplaukių proliferacija. Šaknų pjūviuose pastebimas tamsus indų kūlelių nusispalvinimas susidaro dėl pažeistų ląstelių nekrozės (209 pav.). Šakniaplaukių sunykimas sutrikdo maisto medžiagų transportavimą, todėl šaknys lieka susmulkėjusios, neišsivysčiusios.

Dėl viruso runkelių cukraus derlius sumažėja iki 50 %. Virusui jautrūs cukriniai ir pašariniai runkeliai, špinatai. Cukriniai runkeliai yra ir BNYVV, ir grybo *Polymyxa betae* augalai šeimininkai.



a



b

208 paveikslas. Rizomanijos pažeistų augalų lapų gyslos išryškėja, jie tampa chlorotiški (a), šaknys išsigimsta, susmulkėja, išsikraipo, smulkesnės šaknelės pasidaro kuokštiškos, su gausybe smulkių plaukelių (b)



209 paveikslas. Rizomanijos pažeisto šakniavaisio pjūvyje matomas tamsus indų kūlelių nusispalvinimas, kuris susidaro dėl pažeistų ląstelių nekrozės

L i g o s c i k l a s. Rizomanijos sukėlėjas yra virusas BNYVV, o jo pernešėjas – dirvoje gyvenantis grybas *Polymyxa betae.* Dėl viruso ir grybo tarpusavio ryšio rizomanija gali pasireikšti, kai lauke auga jautrūs šiai ligai augalai ir yra palankios sąlygos infekcijai.

Grybas *P. betae* savo vystymosi cikle plinta ilgalaikėmis sporomis (cistomis) ir judriomis zoosporomis. Dirvoje ilgalaikėmis sporomis, be augalo šeimininko, grybas gali išgyventi iki 15 metų. Augalo šeimininko šaknų išskyros skatina ilgalaikių sporų dygimą, į dirvą pasklinda zoosporos, kurios juda kartu su dirvožemio vandeniu runkelių šaknų link ir jas užkrečia. Užsikrėtus šaknyse susidaro grybo vaisiakūniai – plazmodžiai, greitai suformuojantys naujas zoosporas, kurios ir užkrečia sveikų augalų šaknis. Grybas labai greitai dauginasi esant +25 ^{o}C temperatūrai. Plazmodžiai taip pat formuoja ir ilgalaikes sporas, kurios patenka į dirvą suirus augalo šaknims. Ir ilgalaikės sporos, ir judriosios zoosporos gali pernešti virusą BNYVV, sukeliantį rizomaniją.

E p i d e m i o l o g i j a. Dirvožemio temperatūra ir drėgmė turi labai didelės reikšmės rizomanijai pasireikšti. Infekcijai palankiausios sąlygos, kai dirva labai šilta, +23–27 ^{o}C temperatūros. Vėsesnėse dirvose infekcija sulėtėja, o ilgalaikėms sporoms sudygti būtina ne mažesnė kaip +15 ^{o}C dirvos temperatūra. Zoosporoms judėti dirvoje reikia perteklinio dirvožemio vandens – dirva gana ilgą laiką turi būti prisotinta drėgmės, tik tada yra galimybė išplisti rizomanijai.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Cukriniai runkeliai turėtų būti auginami neužkrėstame drenuotame dirvožemyje, kuriame yra normalus gruntinio vandens lygis. Rekomenduojama ankstyva runkelių sėja (vėsioje dirvoje liga neplinta) bei visos kitos technologinės priemonės, sudarančios optimalias sąlygas runkeliams dygti ir augalams vystytis. Rekomenduotinos profilaktinės apsaugos priemonės yra gilus dirvos arimas, užtikrinantis gerą dirvos aeraciją, optimalus tręšimas ir kt. Ruošiant dirvą runkelių sėjai bei atliekant pasėlių priežiūros darbus vengti dirvos suspaudimo. Taikyti vėjo eroziją mažinančias priemones, nes vėjas į kitus laukus gali išnešioti ilgalaikes grybo sporas. Lauke, kur rizomanija yra išplitusi, sėjomaina nebus labai veiksminga dėl ilgalaikių grybo sporų. Šiuo metu jau yra sukurtos rizomaniją toleruojančios cukrinių runkelių veislės.

Kadangi nuo rizomanijos nėra efektyvių apsaugos priemonių, didžiausias dėmesys turi būti skiriamas laukams, kuriuose pasireiškia rizomanija, nustatyti ir juos izoliuoti. Reko-

menduojama imtis visų saugumo priemonių, kad iš užkrėsto lauko liga neplistų į kitus laukus su dirvos dirbimo, pasėlių priežiūros, derliaus nuėmimo ir kita technika – išvažiuojant iš rizomanija užkrėsto lauko būtina ją kruopščiai nuplauti stipria vandens srove. Būtina kruopščiai plauti ir apavą, kuriuo avint vaikščiota užkrėstame lauke. Užkratą kartu su dirvos dalelėmis gali pernešti ir gyvūnai.

Runkelių gelta
Angl. Beet yellows
Sukėlėjai: ***Beet yellows virus*** (akronimas BYV),
Beet mild yellowing luteovirus (akronimas BMYV)

Simptomai ir žalingumas. Bendras ligos bruožas yra geltligiškas simptomų tipas, t. y. lapų pageltimas arba parausvėjimas, susisukimas, augalo žemaūgiškumas. Ligos simptomai pirmiau pasirodo ant senesnių runkelių lapų, išryškėja gyslos, lapai sustorėja, tampa trapūs, atsiranda nekrotiški ploteliai (210 pav.). Ligos simptomai būna įvairaus intensyvumo – nuo silpno lapų pageltimo iki nekrozavimosi.

Virusas pažeidžia apie 130 rūšių augalų, iš kurių 23 yra natūralūs viruso šeimininkai. Be runkelių, virusas pažeidžia balandas, burnočius, žliūges, rūgčius ir daugelį kitų augalų.



210 paveikslas. Runkelių geltos viruso pažeidimo požymiai ant runkelių lapų

Runkelių virusinę geltligę Europoje sukelia mišri *Beet yellows closterovirus* ir *Beet mild yellowing luteovirus* infekcija. Virusas išsilaiko piktžolėse ir kituose augaluose, jį pusiau persistentiškai platina amarai. Iš 35 žinomų rūšių pagrindinis platintojas yra persikinis (žaliasis) amaras *Myzus persicae*. Nėra duomenų apie viruso galimybę plisti su sėklomis. Palankios plitimo sąlygos susidaro, kai laukas piktžolėtas ir labai išplitę amarai.

Prevencija ir apsauga. Labai svarbu laikytis visų cukrinių runkelių auginimo technologijos rekomendacijų, sudaryti optimalias sąlygas runkeliams augti, naikinti piktžoles, nes jos yra pagrindinis virusinės geltos infekcijos šaltinis. Naikinti amarus – šio viruso pernešėjus nuo piktžolių ant cukrinių runkelių.

16.2.4. Nematodų sukeliamos ligos

Runkeliniai nematodai

Angl. Sugar beet cyst nematode

S u k ė l ė j a s : nematodai ***Heterodera schachtii***

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Runkeliai silpnai auga, jų lapkočiai pailgėja, sausu oru lapai suglemba (211 b pav.). Nematodų pažeisti šakniavaisiai užauga smulkūs, su gausiomis, barzdotomis šaknimis. Ant smulkių šaknelių būna prilipę baltos ar gelsvos spalvos pūslelės – nematodų cistos (211 a pav.). Vėliau cistos paruduoja.

Runkelinių nematodų augalai šeimininkai yra balandinių ir bastutinių šeimų augalai (runkeliai, rapsai ir kt.).



a



b

211 paveikslas. Nematodų cistos ant runkelių šaknelių (a) ir bendras nematodų pažeisto runkelių lauko vaizdas (b)

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Nerekomenduojama rapsų ir runkelių auginti toje pačioje sėjomainoje. Auginti atsparų nematodams veislių runkelius.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės balandinių šeimos augalų grybinės ligos ir jų sukėlėjai?
2. Kokios yra balandinių šeimos augalų neinfekcinių ligų priežastys ir apsaugos priemonės nuo jų?
3. Nurodykite žalingiausias ir labiausiai paplitusias runkelių grybines ligas bei jų sukėlėjus. Kokie rudmargės, baltulių ir fomozės simptomų skirtumai?
4. Kokie yra miltligės ir netikrosios miltligės simptomai, jų vystymosi ciklai, epidemiologija? Kokie skirtumai?
5. Kokie yra runkelių rudosios dėmėtligės simptomai, žalingumas, ligos vystymosi ciklas?
6. Kas sukelia runkelių šakniavaisių puvinius, kokie ligos simptomai, epidemiologija ir prevencija?
7. Kokios yra pagrindinės runkelių bakterinės ligos, simptomai, epidemiologija, prevencija?
8. Kokie yra runkelių rizomanijos simptomai ir žalingumas, ligos ciklas, prevencijos priemonės?

17. RŪGTINIŲ (*POLYGONACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

17.1. Infekcinės rūgtinių šeimos augalų ligos

17.1.1. Grybinės ligos

Rabarbarų askochitozė
Angl. Ascochyta leaf spot
Sukėlėjas: ***Ascochyta rhei*** Ellis & Everh.

Simptomai ir žalingumas. Pradžioje ant viršutinės lapų pusės susidaro daug smulkių netaisyklingų gelsvai žalių dėmelių. Dėmelės susijungia ir lapas pasidaro mozaikiškai margas (212 pav.). Po savaitės susidaro kampuotos dėmės, lapo audiniai tampa rudi, pažeistos vietos sunyksta. Dėmių centrai balti, apjuosti raudonu apvadu. Dėmės dar būna apjuostos pilkšvai žalios zonos, o jose – sunkiai pastebimi juodi grybo vaisiakūniai piknidžiai. Dažnai sunykę audiniai dėmėse iškrinta ir lapas pasidaro skylėtas. Kartais askochitozės simptomus galima supainioti su kenkėjų pažeidimais. Askochitozė nepažeidžia lapkočių.

Serga rabarbarai. Liga yra daugiau kosmetinio pobūdžio, sugadina rabarbarų lapų išvaizdą.



212 paveikslas. Askochitozės požymiai ant rabarbarų lapų

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas žiemoja ligotose augalų liekanose. Grybas plinta vėjo ir vandens purslų platinamomis piknosporomis. Inkubacinis ligos periodas yra 10–14 dienų.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus vėsus ir drėgnas oras. Askochitozei jautresni įvairių stresorių paveikti rabarbarai.

Prevencija ir apsauga. Pirmiausia rekomenduojama nuimti ligotų lapų lapkočių derlių. Kadangi ligos sukėlėjas žiemoja ligotų lapų liekanose, jos prevencijai labai svarbu šias liekanas pašalinti. Pavasarį, atsinaujinus vegetacijai, augalus gausiai patręšti.

Ramularija
Angl. Ramularia leaf spot
Sukėlėjas: ***Ramularia rhei*** Allesch.

Simptomai ir žalingumas. Pradžioje ant lapų atsiranda smulkūs rudi taškeliai, kurie didėja ir susidaro apvalios įvairaus dydžio dėmės. Didesnės dėmės įgauna baltą ar gelsvai rudą spalvą ir yra apjuostos purpuriniu apvadu. Ant lapkočių infekcija pereina vėliau, susidaro smulkios dėmelės, kurios lapkočiui augant ilgėja. Ant lapų ir lapkočių dėmių centrų formuojasi balta grybiena, kuri sunykus audiniams paruduoja. Pagrindinis skiriamasis ramularijos požymis yra tas, kad ji pažeidžia ir lapkočius.

Pažeidžia rabarbarus, tačiau nėra labai žalinga.

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas žiemoja ligotose augalų liekanose dirvoje, kartais ant nudžiūvusių lapų sudaro skleročius. Grybas plinta vėjo ir vandens purslų platinamomis konidijomis.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus vėsus ir drėgnas oras.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama rabarbarus auginti saulėtoje vietoje, derlingoje dirvoje. Naikinti piktžoles. Rabarbarus pavasarį gausiai patręšti, vegetacijos metu šalinti pažeistus lapus, o po pirmųjų rudeninių šalnų pašalinti augalų liekanas.

Rabarbarų netikroji miltligė
Angl. Downy mildew
Sukėlėjas: ***Peronospora jaapiana*** Magnus

Simptomai ir žalingumas. Viršutinėje lapų pusėje susidaro didelės (iki 3 cm skersmens) šviesiai rudos dėmės, apatinėje – grybo veja. Ilgainiui dėmės džiūsta, jų vietose lapas darosi plonas, lyg popierinis.

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas žiemoja oosporomis ligotų lapų liekanose. Oosporos yra pirminis infekcijos šaltinis; vėliau apatinėje lapų pusėje susidaro grybo sporangiai ir liga toliau plinta sporangiosporomis.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus vėsus, drėgnas oras. Optimali grybo vystymosi oro temperatūra yra +15 ºC. Sporoms sudygti ant lapų paviršiaus reikalinga lašelinė drėgmė. Esant sausam ir šiltam orui liga nebesivysto.

Prevencija ir apsauga. Šalinti ligotų augalų liekanas, rabarbarus auginti vėjo perpučiamoje, saulėtoje vietoje.

Grikių miltligė
Angl. Powdery mildew of buckwheat
Sukėlėjas: ***Erysiphe betae*** (Vaňha) Wetzien
= *E. polygoni* DC.

Simptomai ir žalingumas. Ant grikių lapų susidaro baltos miltuotos apnašos. Miltligės apnikti lapai iš pradžių išlieka žali, vėliau pagelsta ir sudžiūsta. Esant palankioms sąlygoms miltligės sporos greitai dauginasi ir užkrečia visus augalus.

E. betae pažeidžia rūgtinių bei balandinių (runkeliai) šeimų augalus. Liga pažeidžia grikius brendimo tarpsniu, todėl nėra labai žalinga.

Ligos ciklas. Grybas žiemoja augalų liekanose. Pagrindinis infekcijos šaltinis yra grybo konidijos, kurias platina vėjas. Sporos ant grikių lapų greitai dauginasi, ir esant palankioms sąlygoms per kelias dienas ant lapų susidaro matomos grybo apnašos.

Epidemiologija. Šiltas oras ir gausūs krituliai, šiltos dienos ir šaltos naktys, dideli dienos ir nakties temperatūros svyravimai (kai ant augalų susidaro rasa) skatina miltligės plitimą.

Prevencija ir apsauga. Grikius ir cukrinius runkelius tame pačiame lauke auginti ne dažniau kaip kas 3–4 metai, augalų liekanas po derliaus nuėmimo giliai užarti.

Grikių pilkasis puvinys

Angl. Botrytis leaf and stem rot

Sukėlėjas: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Simptomai ir žalingumas. Liga gali pasireikšti ant grikių augalų įvairių antžeminių dalių: stiebų, lapų, žiedkočių, žiedų, sėklų, sukeldama jų puvinį. Ant augalo infekcijos vietoje atsiranda puvinio dėmės, kurių paviršius greit pasidengia purių, pilkų apnašų veja (213 pav.). Apnašose šis grybas sudaro nedidelius juodus skleročius.

B. cinerea yra visur aptinkamas labai plačiai prisitaikęs grybas – nustatyta apie 230 šio grybo augalų šeimininkų. Pažeisti augalai anksčiau subręsta.



213 paveikslas. Pilkojo puvinio požymiai ant grikių stiebų

Ligos ciklas. Grybas žiemoja skleročiais, kuriems sudygus išauga grybiena ir formuojasi konidijos. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, jas platina vėjas ir lietus. Konidijoms sudygti ant augalo reikalinga drėgmė ir maisto medžiagos.

Epidemiologija. Pilkasis puvinys išplinta drėgnais metais, ypač jei grikiai pasėti šalia kitų jautrių šiai ligai augalų. Optimali grybo vystymosi oro temperatūra yra +20 ºC, nors puvinys plinta ir esant gerokai žemesnei temperatūrai.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės augalų apsaugos priemonės: gilus augalų liekanų užarimas, optimalių sąlygų grikiams augti ir vystytis sudarymas. Augalų 3–4 metų rotacija, įskaitant ir kitas pilkajam puviniui jautrias augalų rūšis, sumažina ligos išplitimo riziką.

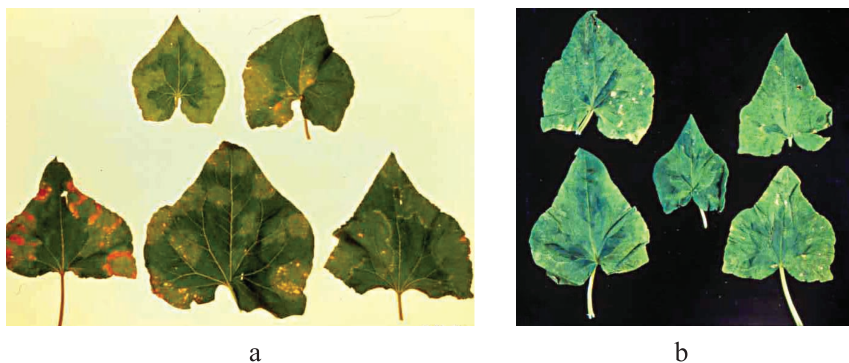
Grikių netikroji miltligė

Angl. Downy mildew

Sukėlėjas: ***Peronospora ducometi*** Siemaszko & Jank.

Simptomai ir žalingumas. Viršutinėje lapų pusėje susidaro nelygiais pakraščiais, neapribotos gelsvos dėmės, vėliau visas augalo lapas pasidaro gelsvai rusvos spalvos, sunyksta. Apatinėje lapo pusėje, dėmių vietose, susidaro pilkšvos apnašos, kurios ypač išryškėja drėgnu oru (214 a, b pav.). Jose formuojasi grybo sporos, kurias toliau platina vėjas. Jei liga išplinta ankstyvaisiais tarpsniais, smarkiai pažeisti jauni augalai gali žūti. Ligos pažeisti senesni lapai sustorėja, deformuojasi.

Dažniausiai liga pasireiškia tik ant apatinių grikių lapų, todėl nėra labai žalinga.



a b

214 paveikslas. Netikrosios miltligės pažeidimo skiriamieji požymiai – gelsvos, netaisyklingos dėmės viršutinėje lapų pusėje (a) ir pilkos grybo apnašos apatinėje pusėje (b)

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjo oosporos žiemoja su sėklomis ir augalų liekanose. Oosporomis grybas gali išgyventi iki kelerių metų; jos yra pirminis infekcijos šaltinis. Grybas iš užkrėstų sėklų sisteminiu būdu patenka į daigus, ant kurių skilčialapių formuojasi grybo konidijos. Antrinė infekcija vyksta konidijomis, kurias lengvai išnešioja vėjas bei lietaus purslai ir užkrečia sveikus augalus. Vėliau grybas pažeistuose audiniuose formuoja oosporas, užkrečia ir sėklas.

Epidemiologija. Palankios sąlygos ligai plisti, kai drėgnas oras ir oro temperatūra naktį yra +10–15 °C, ypač jei dėl lietaus ar rūko drėgnas lapų paviršius išsilaiko ilgesnį laiką. Jei naktys šiltos, oro temperatūra yra daugiau nei +20 °C, netikroji miltligė nebesivysto.

Prevencija ir apsauga. Svarbiausia yra laikytis sėjomainos, sėti tik sveikas grikių sėklas.

17.1.2. Fitoplazmų sukeliamos ligos

Fitoplazminė liga
Angl. Aster yellows
S u k ė l ė j a s : ***Aster yellows phytoplasma like organism*** (akronimas AYPLO)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Grikių žiedai susmulkėja, įgauna žalią spalvą, yra sterilūs (215 pav.). Lauke liga pažeidžia pavienius augalus. Ją perneša cikadėlės. Fitoplazminė liga grikių derliui didelės įtakos neturi.

Šiai ligai taip pat jautrios salotos, morkos, rapsai.



215 paveikslas. Fitoplazminės ligos pažeisti grikių žiedai įgauna žalią spalvą

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Nuo šios ligos nėra prevencinių ar apsaugos priemonių.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės rūgtinių šeimos augalų grybinės ligos, jų sukėlėjai?
2. Nurodykite rabarbarų ligas, jų sukėlėjus, simptomus ir ligų vystymosi ciklus.
3. Nurodykite žalingiausias ir labiausiai paplitusias grikių grybines ligas bei jų sukėlėjus, simptomus ir ligų vystymosi ciklus.
4. Kokią žinote mikoplazmų sukeliamą grikių ligą? Kokių kitų šeimų augalus pažeidžia ši liga, kaip ji plinta?

18. LININIŲ (*LINACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

18.1. Neinfekcinės lininių šeimos augalų ligos

Chlorotinis margumas dėl cinko trūkumo
Angl. Zinc deficiency

Simptomai. Lapai gelsta nuo pakraščių vidinės pusės link. Ilgainiui jie gali nuruduoti ir žūti. Žūva viršūninis pumpuras, o šoninės šakos išauga ilgesnės nei pagrindinis stiebas. Augalai nustoja augti ir gali žūti. Požymiai atsiranda ankstyvaisiais tarpsniais lopais, kai kuriose lauko vietose. Ligos pasireiškimą skatina žema dirvos temperatūra. Gausus fosforo kiekis dirvoje blokuoja cinko pasisavinimą ir požymiai intensyvėja.

Prevencija ir apsauga. Patręšti papildomai trąšomis su cinku, ypač jei dirvose gausu fosforo.

Stiebų susisukimas, išlinkimas
Angl. Herbicide damage

Simptomai. Linų stiebai nenormaliai auga, išsikraipo, susisuka, išlinksta. Tokie požymiai dažniausiai atsiranda dėl herbicidų poveikio ar netinkamų augimo sąlygų.

Prevencija ir apsauga. Auginant linus laikytis jų auginimo technologijos rekomendacijų. Linų pasėlių apsaugai nuo piktžolių tinkamai naudoti herbicidus.

18.2. Infekcinės lininių šeimos augalų ligos

18.2.1. Grybinės ligos

Diegavirtė ir šaknų puvinys
Angl. Seedling blight and root rot
Sukėlėjai: ***Fusarium*** spp.,
Pythium spp.,
Rhizoctonia spp.

Simptomai ir žalingumas. Gali pažeisti dygstančius daigus, dar nepasiekusius dirvos paviršiaus. Pažeisti daigai gelsta, vysta ir žūva. Žūva pavieniai daigai ar jų grupės (lopais). Kartais eilutėse atsiranda tuščios vietos, kurios rodo, kad plinta diegavirtė (216 pav.). Pažeistų daigų šaknys yra su raudonai rudomis dėmėmis, vėliau jos tamsėja. Diegavirtės pažeistus augalus pagal pažeidimo pobūdį sunku atskirti nuo vytulio sukelto pažeidimo.

Šaknų puvinio simptomai išryškėja po žydėjimo. Augalai šiltomis dienomis apvysta, anksčiau laiko paruduoja, galvutėse užauga mažai sėklų arba jos visai neužauga.

Dėl diegavirtės išretėja pasėlis, galimi derliaus nuostoliai. Tie patys grybai sukelia ir daugelio kitų augalų diegavirtę bei šaknų puvinį.



216 paveikslas. Diegavirtės išretintas linų pasėlis

Ligos ciklas. Diegavirtę sukeliantys grybai dauginasi dirvoje, todėl ji yra linų daigų infekcijos šaltinis. *Pythium* spp. plinta konidijomis ir zoosporomis, dirvoje žiemoja šio grybo oosporos ir chlamidosporos. *Rhizoctonia* spp. žiemoja skleročiais, o dauginasi ir plinta grybo hifais. *Fusarium* spp. plinta konidijomis.

Epidemiologija. Liga ypač žalinga ir išplinta drėgnose, šiltose dirvose, kai yra nepalankios sąlygos linams dygti ir jauniems daigams vystytis (ypač jei dirvos paviršiuje susidaro pluta).

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama sėti tik sveikas, sertifikuotas, beicuotas fungicidiniais beicais sėklas. Taikyti bent trejų metų sėjomainą, linų nesėti greta praėjusių metų pasėlių. Toje pačioje sėjomainoje neauginti cukrinių runkelių ir pupinių šeimos augalų, kurie taip pat yra jautrūs šiems grybams. Laikytis visų linų auginimo technologijos rekomendacijų, sudaryti kuo palankesnes sąlygas sėkloms sudygti ir daigams sustiprėti.

Linų antraknozė (deguliai)
Angl. Seedling blight (anthracnose)
Sukėlėjas: ***Colletotrichum linicola*** Pethybr. & Laff.
= *Colletotrichum lini* (Westerd) Tochinai
= *Gloesporium lini* Westerd.

Simptomai ir žalingumas. Linų daigai, jų šaknelės bei poskilčiai būna su oranžinės spalvos dėmelėmis, žaizdelėmis. Dėmelių vietose šaknelės suplonėja, nebepraleidžia vandens, dėl to daigai nuvysta ir sudžiūsta. Ant skilčialapių bei tikrųjų lapų matyti rusvos, su aiškiais kontūrais, kiek įdubusios dėmės. Linų stiebeliai būna išmarginti rudomis smulkiomis dėmelėmis; kartais jos susilieja ir stiebeliai būna marmuriškai išmarginti, dažniausiai nuo apačios į viršų (217 pav.).

Pažeidžia linus; liga ypač žalinga, jei išplinta ant jaunų daigų, kurie žūva.



217 paveikslas. Linų antraknozės pažeidimai ant linų stiebų

Ligos ciklas. Grybas žiemoja sėmenyse, dirvoje, ant augalų liekanų, gali vystytis ant kai kurių kitų augalų (žirnių, dobilų, baltųjų balandų, vijoklinių rūgčių). Vegetacijos metu plinta konidijomis su oro gūsiais, lietaus purslais. Konidijas gali pernešti ir įvairūs vabzdžiai, dažniausiai linų kenkėjai.

Epidemiologija. Ligai jautresni vėlyvos sėjos, ilgai dygstantys ir labai tankūs pasėliai. Lengvose, sunkiose ir rūgščiose dirvose auginami linai taip pat labiau pažeidžiami linų antraknozės.

Prevencija ir apsauga. Laikytis sėjomainos ir kitų linų auginimo technologijos reikalavimų. Nesuvėlinti linų sėjos, sėti išvalytas ir išbeicuotas sėklas. Subalansuoti tręšimą, nepertręšti azotu. Papildomai patręšti trąšomis su mikroelementais. Linieną rudenį giliai suarti, užariant augalų liekanas ir sunaikinant ligų pradus.

Linų fuzariozė (vytulys, stiebelio bei šluotelės parudavimas)

Angl. Fusarium wilt

Sukėlėjas: ***Fusarium oxysporum*** f. sp. ***lini*** W. C. Snyder & H. N. Hansen

Simptomai ir žalingumas. Daigai pagelsta, nuvysta, viršūnėlės nulinksta, susidaro vadinamieji Šeferdo kabliai, vėliau augalas nuruduoja ir sunyksta (218 a pav.). Drėgnu oru pažeistos augalo dalys pasidengia baltomis ar rausvomis apnašomis. Pažeistų augalų šaknys yra pilkos spalvos, raunant nutrūksta, suyra. Vytulys linų pasėliuose dažniausiai išplinta židiniais.

Ligai išplitus vėlesniais tarpsniais, prieš žydėjimą, pastebima stiebo nekrozė, jo audiniai būna trapūs. Augalai nesuformuoja galvenų arba jose vystosi užkrėsti, smulkūs, nedaigūs sėmenys. Nuo fuzariozės augalas ruduoja, parudavimas plinta nuo viršūnės žemyn (218 b pav.). Dažniausiai paruduoja tik viena stiebelio pusė – šis požymis būdingas fuzariozei. Šiuo atveju šaknys išlieka sveikos. Ligos apnikti suaugę augalai skursta.

Linus pažeidžia visais vystymosi tarpsniais.




a b

218 paveikslas. Linų fuzariozės pažeistų daigų viršūnėlės nulinksta (a), o ant suaugusių augalų parudavimas plinta nuo viršūnės žemyn (b)

Ligos ciklas. Fuzariozę sukeliantis grybas žiemoja chlamidosporomis ant sėklų bei dirvoje ant augalų liekanų. Grybiena ir sporos dirvoje ant linų liekanų išlieka gyvybingos daugelį metų. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis. Ligos užkratas su vėjo ir vandens pernešamomis dirvos dalelėmis išplinta į kitus laukus.

Grybas, pro šakniaplaukius patekęs į augalą, vystosi jo viduje, išaugina grybieną, kuri užkemša vandens indus, dėl to sutrinka vandens tekėjimas.

Epidemiologija. Palankios sąlygos ligai plisti susidaro, kai oro temperatūra pasiekia +18 °C (optimali – apie +25 °C), lyja gausūs lietūs, yra didelis santykinis oro drėgnis. Palankesnės sąlygos ligai plisti yra rūgščiose (pH – apie 5,6), blogai įdirbtose dirvose.

Prevencija ir apsauga. Laikytis sėjomainos, nesėti linų į tą patį lauką anksčiau nei po trejų metų. Auginti atsparias fuzariozei veisles. Rūgščias dirvas pakalkinti kalkinėmis trąšomis. Sėti kokybiškas, išbeicuotas sėklas. Linus papildomai tręšti trąšomis su mikroelementais boru, cinku, manganu ir molibdenu. Linienas rudenį giliai suarti, užariant augalų liekanas.

Pasma

Angl. Pasmo disease

Sukėlėjas: ***Mycosphaerella linicola*** Naumov

(anamorfa *Septoria linicola* (Speg.) Garass.)

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia antžemines augalo dalis. Pirmieji ligos simptomai pasirodo ant skilčialapių – susiformuoja gelsvai žalios apvalios dėmės, po 4–7 dienų ant pakenktų audinių išryškėja koncentriškai išsidėsčiusios grybo piknidės. Žydėjimo metu ant tikrųjų lapų matomos rusvai rudos, vietomis susiliejančios dėmės. Linų brendimo metu ant linų stiebų susiformuoja rudos, neapribotos 1,5–2 cm ilgio dėmės, o ant pakenktų audinių galima rasti koncentriškai išsidėsčiusių grybo piknidžių. Ligos apniktos stiebo vietos kaitaliojasi su sveikomis, žaliomis vietomis (219 pav.). Ligai smarkiai išplitus, visas stiebas gali būti rudas, nukrinta lapai, linai subręsta anksčiau laiko, susilpnėja pažeisti stiebai, todėl lyjant smarkiam lietui ar pučiant stipriam vėjui linai išgula. Pasma užsikrečia

ir sėmenys, jie susmulkėja, yra šviesesnės spalvos nei sveiki. Šiai ligai linai yra jautriausi brendimo tarpsniu.

Priklausomai nuo ligos išplitimo laiko, ji gali būti labai žalinga. Pažeidžia tik antžemines augalo dalis. Pasma sumažina pluošto ir sėmenų derlių, pablogina jo kokybę. Šiai ligai yra jautrios dauguma linų veislių.



219 paveikslas. Pasmos apniktos linų stiebo vietos kaitaliojasi su sveikomis, žaliomis vietomis

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas žiemoja dirvoje ant sirgusių augalų stiebelių liekanų, plinta ir su užkrėstomis sėklomis. Ant augalų liekanų susiformuoja daug grybo piknidžių, kurie žiemoja, o pavasarį nuo jų pasklinda daug grybo sporų, kurios yra pagrindinis infekcijos šaltinis. Vegetacijos metu konidijas platina lietaus purslai ir vėjas.

Epidemiologija. Karštas, labai drėgnas oras, didelė rasa ant augalų skatina pasmos vystymąsi linų vegetacijos metu. Išgulusiame pasėlyje, kur geriau ir ilgiau laikosi drėgmė, labai palankios sąlygos plisti pasmai, todėl augalai gali žūti lopais.

Prevencija ir apsauga. Taikyti bent trejų metų sėjomainą ir laikytis linų auginimo technologijos reikalavimų, auginti atsparias veisles. Pasmą sukeliantis grybas plinta su sėklomis bei jose esančiomis linų augalinėmis priemaišomis, todėl svarbu jas sėti kokybiškas ir išbeicuotas. Linus sėti kaip galima anksčiau, naikinti piktžoles. Linus reikėtų rauti ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje, nesuvėlinti rovimo, nes liga gausiau išplinta ant subrendusių linų stiebų. Linienas kokybiškai suarti, užariant augalų liekanas.

Stiebalūžė (polisporozė)
Angl. Stem break and browning
Sukėlėjas: ***Kabatiella lini*** (Laff.) Karak.
= *Polyspora lini* Laff.

Simptomai ir žalingumas. Ant skilčialapių susiformuoja apvalokos, žalsvai pilkos su rudu viduriu ir tamsiu apvadu dėmelės, kurios per 3–4 dienas paruduoja. Ant tikrųjų lapelių ir stiebelio atsiranda rausvai rudos, aiškiai apibrėžtos, apjuostos tamsesne juostele, truputį įspaustos dėmės (nudžiūvę lapai nenukrinta, o lieka prikibę prie stiebo).

Pagrindinis ligos požymis – nulūžę linų stiebai. Stiebalūžė išsivysto stiebo apatinėje dalyje, susilpnina augalą ir galiausiai pažeidimo vietose stiebai lūžta (220 pav.). Prie šaknies

kaklelio susidaro rudos, įdubusios žaizdos, augalai išlinksta ar nulūžta. Palūžusiais stiebais augalai kurį laiką dar išlieka nenudžiūvę, tačiau galiausiai žūva.

Dažniausiai liga masiškai išplinta ankstyvosios geltonosios brandos tarpsniu ir gali padaryti daug žalos.



220 paveikslas. Stiebalūžės pažeisti linų stiebai nulūžta apatinėje stiebo dalyje

L i g o s c i k l a s . Grybas plinta su užkrėstomis sėklomis, žiemoja augalų liekanose dirvoje. Nuo augalų liekanų sporas išplatina vėjas ir lietus. Ant sėklų luobelės esančios grybo sporos su daigeliu yra iškeliamos į dirvos paviršių ir užkrečia jaunus daigus.

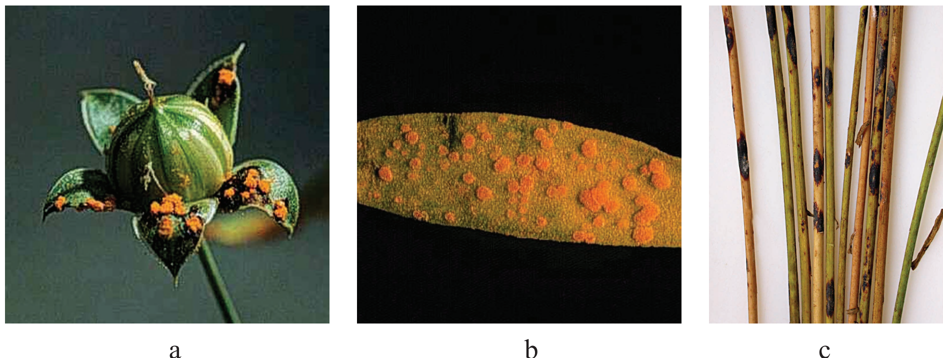
E p i d e m i o l o g i j a . Ligos plitimą skatina vėsūs ir lietingi pavasario ir vasaros orai, dideli temperatūros svyravimai per parą. Retame, vėlai sėtame linų pasėlyje bei dirvose, kur gausu fosforo, susidaro palankesnės sąlygos plisti stiebalūžei.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Svarbiausia yra laikytis tinkamos sėjomainos, optimaliais terminais į šiltas dirvas sėti kokybiškas linų sėklas. Laikytis visų linų auginimo technologijos rekomendacijų, tręšti subalansuotai, nepertręšti fosforo trąšomis, linus papildomai patręšti trąšomis su mikroelementais. Auginti atsparias stiebalūžei veisles. Nevėlinti derliaus nuėmimo. Linus reikėtų rauti ankstyvosios geltonosios brandos pradžioje, nes brendimo tarpsniu linai jautriausi stiebalūžei. Nuėmus linus svarbu giliai užarti augalų liekanas.

Linų rūdys (svylarūdė)
Angl. Flax rust
S u k ė l ė j a s : ***Melampsora lini*** var. ***lini*** (Ehrenb.) Lév.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Daigų tarpsniu ant skilčialapių, vėliau – ant tikrųjų lapų ir stiebų matomos rusvai geltonos dėmelės – spermogoniai. Apatinėje lapų pusėje susidaro ryškūs geltonos spalvos eciai su apvaliomis, geltonomis, šiek tiek šiurkščiu paviršiumi eciosporomis. Uredžiai formuojasi butonizacijos ir žydėjimo tarpsniais (221 a, b pav.). Linų žydėjimo ir brendimo metu ant stiebų, šluotelių, galvenų, apatinėje lapų pusėje bei ant taurėlapių vystosi teliai. Tai iškilę juodi, blizgūs spuogeliai. Juose formuojasi teliosporos. Ši ligos stadija ypatinga tuo, kad grybas gyvena ir vystosi ant jau sunykusio lino stiebo. Stiebai pažeidimo vietose yra juodai dėmėti, lyg dervuoti (221 c pav.).

Išplitusios ankstyvaisiais tarpsniais, rūdys defoliuoja linus, todėl sumažėja derlius ir pablogėja jo kokybė. Rūdžių dėmių vietose pluoštas rudas, nestiprus, brukant lūžinėja, sumažėja ilgo pluošto išeiga. Ilgas pluoštas būna šiurkštus, ant jo lieka tamsios dėmelės, kurios neišnyksta perdirbant ir blogina audinio kokybę.



a b c

221 paveikslas. Linų rūdžių sukėlėjo vaisiakūniai uredžiai ant galvenų (a) bei lapų (b) ir vaisiakūniai teliai, ant linų susiformavę stiebų brendimo tarpsniu (c)

L i g o s c i k l a s. Linų rūdžių sukėlėjas grybas *M. lini*, kitaip nei daugelio kitų augalų rūdžių sukėlėjai, visą vystymosi ciklą pereina ant linų. Antrojoje vegetacijos sezono pusėje ant rūdžių pažeistų linų stiebų uredžių vietoje formuojasi kiti grybo vaisiakūniai – teliai. Grybo teliosporos žiemoja šiuose vaisiakūniuose ant ligotų linų stiebų liekanų.

E p i d e m i o l o g i j a. Šiltu ir drėgnu oru, ypač kai yra šiltos dienos ir vėsios naktys, susidaro labai palankios sąlygos plisti rūdligei. Uredosporos dygsta tik vandens laše, optimali temperatūra +15–20 ºC. Vėlyva linų sėja bei gausus tręšimas azoto trąšomis taip pat sudaro palankias sąlygas plisti ligai.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Ligos sukėlėjas grybas *M. lini* žiemoja augalų liekanose, todėl siekiant sumažinti ligos išplitimo riziką labai svarbu laikytis tinkamos sėjomainos, nesėti linų laukuose, gretimuose pernykščiams linų plotams. Rekomenduojama pasirinkti atsparias rūdims veisles. Nesuvėlinti linų sėjos, nepertręšti azoto trąšomis. Rudenį linienas giliai suarti, užariant augalų liekanas.

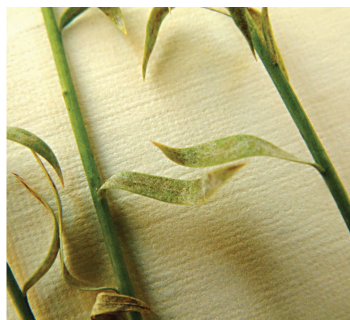
Miltligė

Angl. Powdery mildew

S u k ė l ė j a s: ***Erysiphe cichoracearum*** Jacz.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Pradžioje ant abiejų lapo pusių susidaro atskiros dėmelės, vėliau ant viso lapo paviršiaus – pilkšvai baltos miltuotos apnašos (222 pav.). Smarkiai pažeisti lapai nudžiūsta. Liga gali išplisti ant stiebelių ir galvenų.

Ligai išplitus ankstyvaisiais tarpsniais, anksti nukrinta lapai, linai menkiau dera, blogėja jų kokybė.

222 paveikslas. Miltligės pažeidimas – pilkšvai baltos miltuotos apnašos ant linų lapų

L i g o s c i k l a s. Ligos sukėlėjas grybas *E. cichoracearum* žiemoja ligotų augalų liekanose. Vegetacijos metu plinta konidijomis.

E p i d e m i o l o g i j a. Sausa, karšta vasara palankiai veikia ligos plitimą. Miltligė labiau pasireiškia vėlai pasėtame, retame pasėlyje ir lauko pakraščiuose.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Laikytis sėjomainos ir kitų linų auginimo technologijos rekomendacijų. Nesuvėlinti linų sėjos, sėti išvalytas ir išbeicuotas sėklas. Subalansuoti tręšimą, nepertręšti azotu. Papildomai tręšti trąšomis su mikroelementais. Rudenį linienas giliai suarti, užariant augalų liekanas. Auginti atsparias veisles.

Alternariozė

Angl. Seedling blight (Brown stem blight)

S u k ė l ė j a s: ***Alternaria linicola*** J. W. Groves & Skolko

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Daigai vysta, lapai būna padengti tamsiomis apnašomis (223 pav.). Ant linų stiebų yra gausu tamsių apnašų, stiebai klojisi, pluoštas atsiskiria nuo medienos, trūkinėja. Dažnai liga plinta židiniais, tačiau esant palankioms sąlygoms gali išplisti ir visame pasėlyje.




223 paveikslas. Alternariozės požymiai ant linų lapų

L i g o s c i k l a s. Alternariozę sukeliantis grybas plinta su sėklomis, žiemoja dirvoje augalų liekanose. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, platinamomis oro srovių.

Epidemiologija. Šiltą, drėgną vasarą susidaro palankios sąlygos plisti ligai. Išgulusiame pasėlyje dėl palankaus mikroklimato yra geresnės sąlygos plisti alternariozei.

Prevencija ir apsauga. Laikytis sėjomainos ir kitų linų auginimo technologijos rekomendacijų. Linus sėti optimaliais terminais, sėti išvalytas ir išbeicuotas sėklas. Papildomai tręšti trąšomis su mikroelementais. Siekiant sumažinti ligos išplitimo riziką, linų liekanas, nuėmus derlių, rekomenduojama giliai užarti.

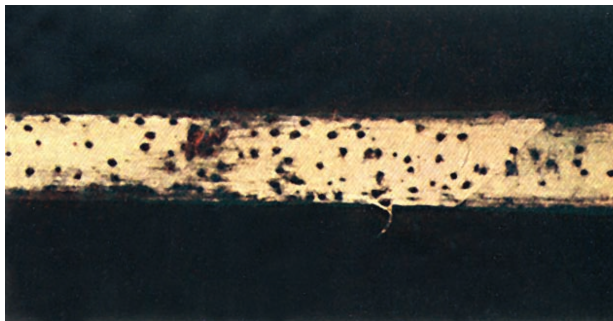
Fomozė

Angl. Basal stem blight

Sukėlėjai: ***Phoma exiqua*** var. ***linicola*** (Naumov et Vassiljevsky) P. W. T. Maas,
= *Phoma linicola* Naumov,
Phoma spp.

Simptomai ir žalingumas. Daigai vysta, džiūsta. Prieš linų žydėjimą ant stiebų randamos neryškios dėmės, kuriose išsidėsčiusios pavienės juodos piknidės. Prieš rovimą pažeistų linų stiebai tampa pilkšvi, pluoštas atsiskiria nuo medienos, trupa, pleišėja. Ant stiebų bei galvenų matyti smulkūs juodi piknidžiai (224 pav.).

Pažeisti daigai džiūsta, pasėlis išretėja. Mažiau pažeisti daigai išlieka, tačiau jų produktyvumas menkas. Fomozei pažeidus sėmenis, sumažėja jų daigumas.



224 paveikslas. Prieš rovimą fomozės pažeistų linų stiebai tampa pilkšvi, o dėmėse matyti pavieniai juodi grybo piknidžiai

Ligos ciklas. Fomozę sukeliantys grybai žiemoja dirvoje su augalų liekanomis, taip pat plinta ir su sėklomis. Vegetacijos metu plinta piknosporomis su lietaus purslais.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus šiltas ir drėgnas oras, užkrėsta dirva, užkrėstos linų sėklos taip pat skatina ligos plitimą.

Prevencija ir apsauga. Taikyti tinkamą sėjomainą ir laikytis kitų linų auginimo technologijos rekomendacijų. Sėti sveikas, išvalytas, beicuotas sėklas optimaliais sėjos terminais. Papildomai tręšti trąšomis su mikroelementais. Rudenį linienas giliai suarti, užariant augalų liekanas.

Pilkasis puvinys
Angl. Grey mould
Sukėlėjas: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Simptomai ir žalingumas. Ant įvairių augalo dalių atsiranda gelsvai rudos dėmės, kurios drėgnu oru pasidengia pilkomis puriomis grybienos apnašomis. Pilkojo puvinio pažeistos augalo dalys žūva (225 a, b pav.).

Palankiais metais liga gali išplisti ir padaryti daug žalos. Sandėliuose gali supūdyti neišdžiovintus sėmenis.



a



b

225 paveikslas. Pilkojo puvinio pažeisti linų daigai (a) ir stiebai (b)

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas grybas *B. cinerea* žiemoja dirvoje skleročiais su augalų liekanomis, taip pat sėklų paviršiuje. Vegetacijos metu plinta konidijomis.

Epidemiologija. Ligai plisti būtina drėgmė, todėl pilkasis puvinys labiau išplinta, kai lietingas oras, augalai ilgą laiką būna drėgni, laikosi rasa. Palankesnės sąlygos plisti ligai yra tankiuose ir išgulusiuose pasėliuose. Optimali oro temperatūra – +18–20 ºC.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama laikytis linų auginimo technologijos reikalavimų. Linus sėti optimaliu laiku ir tankumu, nepertręšti azoto trąšomis, kad pasėliai neišgultų.

18.2.2. Bakterinės ligos

Linų bakteriozė
Angl. Disease caused by bacteria
Sukėlėjas: ***Clostridium prazmowski***

Simptomai ir žalingumas. Daigelių skilčialapiai atrodo lyg apkramtyti, žaizdelės apjuostos plytų raudonio spalvos apvadu. Ant skilčialapių bei šaknies kaklelio yra violetiškai raudoni brūkšneliai arba taškai. Jaunų daigų augimo kūgelis nunyksta, augalai šakojasi. Šių daigų šaknelės deformuotos ir gumbuotos, gelsvos ar rusvos spalvos, pagrindinės šaknies galelis tamsus ir sunykęs. Būdingas netaisyklingas sėmenų dygimas – plyšus odelei išauga skilčialapiai, o šaknelė lieka po odele.

Butonizacijos ir žydėjimo tarpsniais linai nebeauga, nunyksta žiedpumpuriai bei žiedai, suaugusių stiebų viršūnės nyksta, bąla, riečiasi, jų spalva pasikeičia nuo geltonos iki rusvai violetinės arba rusvos. Stiebelių apačios pastorėja ir iki derliaus nuėmimo lieka žalios spalvos.

Ligos ciklas. Bakterijos plinta su sėklomis ir per dirvą. Žiemoja dirvoje, gali būti sėmenyse, ypač mechaniškai pažeistuose.

Epidemiologija. Ligos plitimą skatina mechaniškai pažeistos sėklos, sausi, karšti orai, drėgmės trūkumas dirvoje. Šviežiai kalkintos, mažai boro turinčios dirvos, įmirkęs dirvožemis, į paviršių išsivertęs podirvis bei visi kiti veiksniai, augaluose sutrikdantys normalius fiziologinius procesus – drėgmės stoka arba perteklius, nesubalansuotas tręšimas ir kt. – sudaro palankias sąlygas išplisti linų bakteriozei.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama rūgščias dirvas kalkinti, kalkines trąšas išberiant į priešsėlį. Kalkes paskleisti tolygiai, neviršyti rekomenduojamų normų. Tręšimą subalansuoti taip, kad dirvoje pakaktų kalio. Sėti sveikas sėklas. Esant sausiems ir karštiems orams linų greitojo augimo – butonizacijos – tarpsniu linus papildomai tręšti skystomis trąšomis su boru (0,5–1,0 kg boro rūgšties hektarui). Tręšti skystomis kompleksinėmis trąšomis su mikroelementais geležimi, manganu, magniu, variu, cinku.

18.2.3. Fitoplazmų sukeliamos ligos

Fitoplazminė liga
Angl. Aster yellows disease
Sukėlėjas: ***Aster yellows phytoplasma like organism*** (akronimas AYPLO)

Simptomai. Viršutinė augalo dalis pagelsta, augalo augimas sulėtėja, lapai susisuka. Vietoje žiedų, žiedlapių išauga smulkūs lapeliai (226 pav.). Pažeisti augalai neužaugina sėklų. Ligos žala priklauso nuo to, kada liga pasireiškia, ir nuo ligos pernešėjų gausumo. Ligos sukėlėjos fitoplazmos žiemoja daugiametėse plačialapėse piktžolėse. Ligos pernešėjos yra cikadėlės (*Macrosteles fascifrons*). Fitoplazmos išgyvena ir dauginasi cikadėlių organizme.




226 paveikslas. Fitoplazminės ligos požymiai ant linų

Prevencija ir apsauga. Naikinti ligos pernešėjus.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės lininių šeimos augalų ligos ir jų sukėlėjai?
2. Nurodykite grybines linų ligas, jų sukėlėjus, simptomus ir vystymosi ciklus.
3. Nurodykite linų rūdžių simptomus, žalingumą, vystymosi ciklą ir epidemiologiją.
4. Nurodykite fomozės simptomus, žalingumą, vystymosi ciklą ir epidemiologiją.
5. Kokią žinote mikoplazmų sukeliamą linų ligą? Kokių kitų šeimų augalus pažeidžia ši liga, kaip ji plinta?

19. ASTRINIŲ / GRAIŽAŽIEDŽIŲ (*ASTERACEAE* / *COMPOSITAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

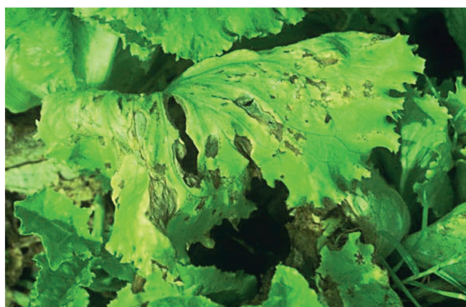
19.1. Infekcinės astrinių šeimos augalų ligos

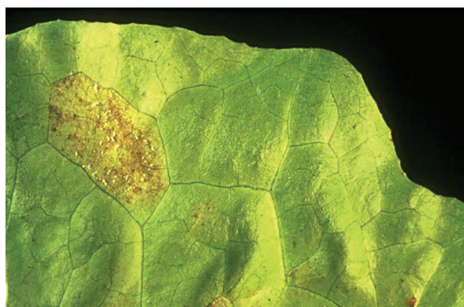
19.1.1. Grybinės ligos

Salotų netikroji miltligė
Angl. Downy mildew
Sukėlėjas: ***Bremia lactucae*** Regel

Simptomai ir žalingumas. Viršutinėje senesnių lapų pusėje susidaro blyškios gelsvos dėmės, apatinėje jų pusėje dėmėse matyti baltos purios grybo apnašos (227 a, b pav.). Pažeistos vietos apribotos lapo gyslų. Pažeisti audiniai ruduoja, pūva.

Pažeidžia salotas, labiau išplinta šiltnamiuose ar po danga auginamose salotose.





a b

227 paveikslas. Netikrosios miltligės požymiai ant salotų lapų viršutinės (a) ir apatinės (b) pusės

Ligos ciklas. Grybas *B. lactucae* žiemoja oosporomis ligotų lapų liekanose. Oosporos yra pirminis infekcijos šaltinis, vėliau apatinėje lapų pusėje susidaro grybo sporangiai ir liga toliau plinta sporangiosporomis.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus vėsus, drėgnas oras. Optimali oro temperatūra grybui vystytis yra +15 ºC. Sporoms sudygti ant lapų paviršiaus reikalinga lašelinė drėgmė. Esant sausam ir šiltam orui ligos vystymasis sustoja.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama auginti atsparių netikrajai miltligei veislių salotas, šalinti augalų liekanas, salotas sėti ne per tankiai, vėdinti šiltnamius, ant salotų lapų vengti lašelinės drėgmės.

Salotų miltligė

Angl. Powdery mildew

Sukėlėjas: ***Erysiphe cichoracearum*** Jacz.

Simptomai ir žalingumas. Ant viršutinės ir apatinės lapų pusės susidaro miltuotos grybo apnašos. Ilgainiui jos apima visą lapo paviršių (228 pav.). Grybo konidijakočiai gamina daugybę sporų, kurias vėjas lengvai perneša ant sveikų augalų ir juos užkrečia.

Miltligė pažeidžia daugelį augalų rūšių; iš astrinių šeimos jautrios salotos, cikorijos ir kt. Ligai yra jautresni bręstantys augalai.



228 paveikslas. Skiriamasis salotų miltligės požymis – miltuotos grybo apnašos, susidarančios ant viršutinės ir apatinės lapų pusės

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas – obligatinis parazitas, kuris negali būti kultivuojamas ant dirbtinės terpės. Grybo *E. cichoracearum* žiemojimas nėra visiškai išaiškintas; vegetacijos metu jo sporas platina vėjas.

Epidemiologija. Skirtingai nei daugeliu kitų ligų, miltlige užsikrečiama sausu oru. Ligai vystytis optimali oro temperatūra yra +23–26 ºC. Manoma, kad didelė santykinė oro drėgmė palankiai veikia miltligės vystymąsi.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama auginti miltligei atsparias veisles.

Salotų fuzariozė

Angl. Fusarium wilt

Sukėlėjas: ***Fusarium oxysporum*** f. sp. ***lactucae*** J. C. Hubb. & Gerik

Simptomai ir žalingumas. Pirmieji požymiai pasirodo ant salotų daigų – jie vysta ir džiūsta, pasėlis išretėja (229 pav.). Suaugusių augalų pažeidimo požymis – rudai raudonas ruožas, nuo viršutinės šaknies dalies einantis šaknies kaklelio link. Viena salotų galvučių pusė paruduoja. Lapai gelsta, ant jų matyti parudavę ar pajuodavę vandens indų ruožai. Šaknies kaklelio srityje matyti parudavimas, o šaknies skersiniame pjūvyje – vienoje pusėje patamsėję vandens indai.

Pažeisti augalai neformuoja galvučių arba jos neturi prekinės išvaizdos.



229 paveikslas. Dėl fuzariozės išretėjęs salotų pasėlis

Ligos ciklas. Fuzariozę sukeliantis grybas žiemoja dirvoje, į kitus laukus pernešamas su dirvos dalelėmis ir dirvos vandeniu.

Epidemiologija. Fuzariozė plinta šiltu, sausu oru.

Prevencija ir apsauga. Laikytis saugumo priemonių, kad liga neišplistų į kitus laukus su dirvos įdirbimo, sėjos ir kita technika. Lauke, kur išplitusi ši liga, rekomenduojama keletą metų neauginti gūžinių salotų, kurios yra jautrios fuzariozei.

Sklerotinis salotų puvinys

Angl. Lettuce leaf drop (Sclerotinia leaf drop)

Sukėlėjai: ***Sclerotinia minor*** Jagger,

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary

Simptomai ir žalingumas. Salotos pūva šlapiu, vandeningu puviniu. Apatiniai lapai nuvysta, susisuka ir greitai nukrinta. Pažeistose vietose matyti balta grybiena, kuriai senstant formuojasi įvairaus dydžio ir formos iš pradžių balti, vėliau juoduojantys, kieti grybo hifų dariniai – skleročiai (230 pav.). Grybą labai lengva atpažinti pagal skleročius.

S. sclerotiorum turi labai daug augalų šeimininkų. Grybas pažeidžia daugelio šeimų augalus, tarp jų ir daug daržovių. Ligai palankiomis sąlygomis salotos susmunka per dvi dienas.



230 paveikslas. Sklerotinio puvinio pažeistose vietose ant salotų matyti balta grybiena

Ligos ciklas. Abu ligos sukėlėjai žiemoja skleročiais, todėl grybai daugelį metų išlieka gyvybingi. Skleročiams sudygus išauga grybo vaisiakūniai – apoteciai, kurie gamina lytines sporas – askosporas. Askosporos plinta oro srovėmis ir užkrečia augalus. Skleročiai gali ir tiesiogiai išauginti grybieną, kuri taip pat užkrečia augalus. Skleročiai greitai suyra gilesniuose dirvos sluoksniuose, ypač jei dirva labai drėgna.

Epidemiologija. Liga plinta vėsiu, drėgnu oru.

Prevencija ir apsauga. Nuėmus derlių dirvas giliai suarti, siekiant sumažinti skleročių gyvybingumą. Rotacijoje naudoti nejautrius sklerotiniam puviniui augalus (miglinių šeimos). Salotų lapams susilietus su dirva sumažinti laistymą.

Rizoktoninis salotų puvinys

Angl. Bottom rot

Sukėlėjas: ***Thanathephorus cucumeris*** (A. B. Frank) Donk

= *Rhizoctonia solani* J. G. Kühn.

Simptomai ir žalingumas. Pirmasis ligos požymis – vysta išoriniai salotų lapai. Ant augalų pažeistų lapkočių ir pagrindinių lapų gyslų, kurios liečiasi su dirva, susidaro įdubusios, raudonai rudos spalvos, įvairaus dydžio dėmės. Iš dėmių sunkiasi šviesiai rusvas ar gintarinės spalvos skystis. Jei grybui vystytis sąlygos nepalankios, dėmės apdžiūsta ir įgauna šokoladinę spalvą. Palankiomis sąlygomis grybas pereina nuo išorinių į gilesnius lapus. Nupjovus tokią salotą, dėmės matyti galvutės apatinėje dalyje (231 pav.). Jos gali būti padengtos balta ar ruda voratinkliška grybiena. Visa salotos galvutė virsta gličia ruda mase, kuri greitai sudžiūsta. Ant pažeistų augalo dalių formuojasi smulkūs, rudi, netaisyklingos formos skleročiai. Kai pažeisti tik apatiniai lapai, juos pašalinus salotos tinkamos realizuoti. Tačiau dažnai grybas įsiskverbia į salotų galvučių vidų, dėmės būna gilios, todėl tokios galvutės nebetinkamos vartoti.

Ligos sukėlėjo augalų šeimininkų yra labai daug. Ligai jautrūs agurkai, bulvės, salotos ir daugelis kitų sultingų augalų. Pažeistų salotų galvutės neturi prekinės išvaizdos.



231 paveikslas. Rizoktoninio salotų puvinio požymis – ant augalų pažeistų lapkočių ir pagrindinių lapų gyslų, besiliečiančių su dirva, susidaro įdubusios, raudonai rudos spalvos, įvairaus dydžio dėmės

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas yra dirvos patogenas, joje galintis gyventi ir be augalo šeimininko. Grybas vystosi dirvoje ant organinių medžiagų ir yra išplatinamas su ligotais augalais ar užkrėstos dirvos dalelėmis. Žiemoja skleročiais. Infekcija į salotas patenka per lapus, besiliečiančius su dirva.

Epidemiologija. Grybas nėra reiklus oro temperatūrai, tačiau labiau išplinta, kai šilta ir drėgna. Ligai yra jautresnės bręstančios salotos.

Prevencija ir apsauga. Auginti salotas lysvėse, siekiant sumažinti salotų lapų kontakto su dirva galimybę. Nelaistyti bręstančių salotų. Augalų liekanas giliai užarti. Kuo giliau bus užarti skleročiai, tuo trumpesnį laiką jie išliks gyvybingi. Stačiai augantys augalai mažiau jautrūs rizoktoniozei.

Pilkasis salotų puvinys

Angl. Grey mould

Sukėlėjas: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Simptomai ir žalingumas. Infekcija prasideda nuo seniausių apatinių lapų ir plinta tolyn. Pažeisti vidiniai gūžės lapai tampa vandeningi, pilkai žali arba rudi ir galiausiai virsta rudai pilka gleivėta mase. Grybas gali augti galvutės viduje, be išorinių simptomų, kol galiausiai salota susmunka (232 pav.). Grybo pažeistos augalo dalys drėgnu oru pasidengia puriomis pilkomis grybo sporų apnašomis.



232 paveikslas. Grybas *B. cinerea* be išorinių simptomų gali augti salotų galvutės viduje, kol galiausiai salotos gūžė susmunka

Liga paplitusi visur, kur tik auginamos salotos. Ypač žalinga šiltnamiuose auginamoms salotoms ir kitoms daržovėms.

Ligos ciklas. Grybas žiemoja pažeistose augalų dalyse, jų liekanose ir gyvena kaip saprotrofas. Liga plinta konidijomis.

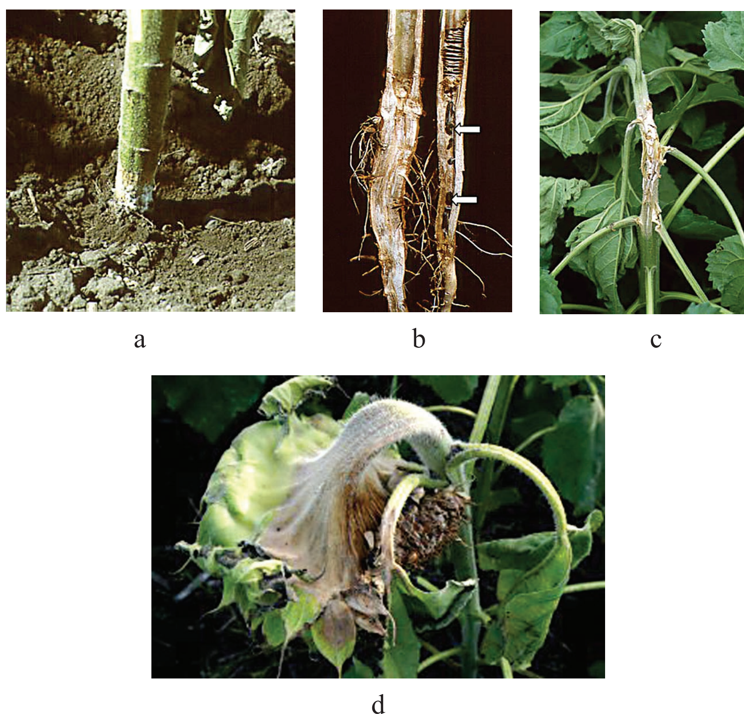
Epidemiologija. Palankios plitimo sąlygos – vėsus ir drėgnas oras.

Prevencija ir apsauga. Vėdinti šiltnamius, vengti didelės santykinės oro drėgmės, kuri ypač palanki grybo vystymuisi. Laistyti saikingai, geriau laistyti ryte, paskui leisti augalams visiškai nudžiūti. Lauke salotas auginti gerai vėjo perpučiamose vietose, vengti pavėsio, nepertręšti azoto trąšomis. Svarbu patręšti trąšomis su kalciu. Nuėmus salotų derlių, augalų liekanas giliai užarti.

Sklerotinis saulėgrąžų puvinys
Angl. Sclerotinia stalk and head rot
Sukėlėjas: ***Sclerotinia sclerotiorum*** (Lib.) de Bary

Simptomai ir žalingumas. Visas saulėgrąžos augalas greitai nuvysta. Ant stiebo, dažniausiai apatinėje dalyje, išsivysto minkštas rudas puvinys. Vėliau pažeista vieta pabąla, drėgnu oru pažeistas stiebas pasidengia balta grybiena, vėliau ant stiebo ir jo viduje formuojasi juodi grybo skleročiai (233 pav.). Grybas pažeidžia šaknis, kartais ir saulėgrąžų galvutes.

Ligos sukėlėjas yra plačiai prisitaikęs, pažeidžia daugelio rūšių augalus (rapsus, žirnius, pupas, bulves ir kt.). Daugelis plačialapių piktžolių taip pat yra jautrios sklerotiniam puviniui.



a b c

d

233 paveikslas. Sklerotinis puvinys pažeidžia saulėgrąžų stiebų apatinę dalį (a) ir šaknis (b), stiebus bet kuriame aukštyje (c) ir galvutes (d). Pažeistų vietų viduje grybas formuoja juodus skleročius (b), kuriais išgyvena nepalankiomis sąlygomis

Ligos ciklas. Žiemoja grybo skleročiai, kurie dirvoje išlieka gyvybingi 6–7 metus. Skleročiai gali žiemoti ir kartu su sėklomis. Drėgnu oru arti dirvos paviršiaus esantys skleročiai sudygsta, iškeldami į dirvos paviršių grybo vaisiakūnius – apotecius. Iš apotecių oru pasklinda milijonai askosporų, kurios užkrečia stiebų viršutinę dalį ir galvutes. Apatinė stiebų dalis ir šaknys sklerotiniu puviniu užsikrečia, kai šios augalo dalys susiliečia su iš skleročių išaugusia grybiena.

Epidemiologija. Palankiausios sąlygos ligai plisti – kai vėsu ir drėgna. Daug žalos liga padaro rūgščiose, sunkiose, šlapiose dirvose. Palankios sąlygos ligai plisti susidaro tankiuose, piktžolėtuose pasėliuose, kur ilgiau išsilaiko drėgmė.

Prevencija ir apsauga. Augalų rotacija yra veiksminga, jei jautrūs sklerotiniam puviniui augalai auginami ne dažniau kaip kas ketveri metai. Nesutankinti pasėlio, naikinti plačialapes piktžoles. Užarti augalų liekanas.

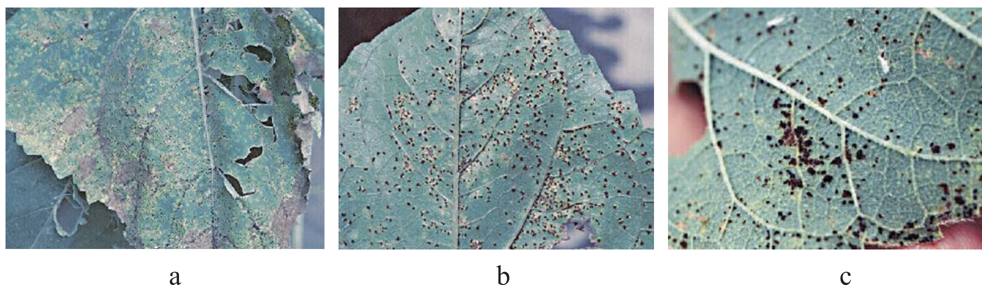
Rūdys

Angl. Red rust (Leaf rust)

Sukėlėjas: ***Puccinia helianthi*** Schwein.

Simptomai ir žalingumas. Pavasarį ant saulėgrąžų lapų pasirodo gelsvos dėmės, o apatinėje lapų pusėje dėmėse yra susitelkusios oranžinės ecidės. Ecidės susidaro ant skilčialapių, apatinių ir viršutinių lapų, stiebo. Eciai būna iki 3 mm skersmens. Vasarą apatinėje lapų pusėje formuojasi rudi grybo uredžiai su uredosporomis, vasaros pabaigoje juos pakeičia tamsiai rudi teliai su teliosporomis (234 b, c pav.).

Pažeidžia saulėgrąžas; liga paplitusi soduose ir daržuose.



a b c

234 paveikslas. Rūdžių požymiai (a) ant saulėgrąžų lapų (b – grybo uredžiai, c – juodi teliai)

Ligos ciklas. Saulėgrąžų rūdžių sukėlėjas, kaip ir kitų augalų rūdis sukeliantys grybai, per visą sezoną suformuoja kelių skirtingų rūšių sporas. *P. helianthi* formuoja eciosporas, uredosporas, teliosporas, bazidiosporas. Eciosporomis, uredosporomis ir bazidiosporomis užkrečia augalus, o teliosporos yra skirtos grybui žiemoti. Saulėgrąžų rūdys visą vystymosi ciklą pereina ant saulėgrąžų, augalas tarpininkas nereikalingas. Teliai pradeda formuotis atvėsus orams, teliosporos žiemoja ant saulėgrąžų liekanų. Pavasarį formuojasi eciosporos, kurias vėjas nubloškia ant saulėgrąžų augalų.

Epidemiologija. Bazidiosporoms sudygti ir eciosporų infekcijai reikalingas šiltas oras ir bent 3 val. lašelinė drėgmė ant saulėgrąžų lapų. Įvykus infekcijai, drėgmė nebevaidina lemiamo vaidmens, tuo metu svarbiau yra oro temperatūra. Vėsiu oru ligos inkubacinis periodas yra apie 14 dienų, šiltu oru, ypač kai šiltos ir naktys, inkubacinis periodas tetrunka 8 dienas. Kuo šiltesnis oras, tuo greičiau liga išplinta.

Prevencija ir apsauga. Augalų liekanose rūdžių sporos išlieka gyvybingos apie metus, todėl reikia bent dvejus metus toje pačioje vietoje neauginti saulėgrąžų. Kadangi

eciosporas platina vėjas, neauginti saulėgrąžų greta pernykščių vietų. Augalai jautresni rūdims tankiame pasėlyje, kadangi ilgiau išsilaiko lašelinė drėgmė, būtina bazidiosporoms sudygti.

19.1.2. Bakterinės ligos

Bakterinis salotų puvinys
Angl. Bacterial soft rot
Sukėlėjas: ***Erwinia carotovora*** subsp. ***carotovora*** (Jone) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon

Simptomai ir žalingumas. Pirmasis ligos požymis – pūva apatinių lapų pakraščiai. Galiausiai, ligai išplitus, vidiniai salotų galvutės lapai praskysta, pūva gličiu puviniu, dvokia (235 pav.). Praskydusioje masėje yra daugybė bakterijų. Bakterijos, sukeliančios šį puvinį, gyvena dirvoje ir su lietaus purslais patenka ant lapų. Infekcijai jautresni nusilpę, mechaniškai sužaloti augalai.



235 paveikslas. Bakterinio salotų puvinio pažeisti vidiniai salotų galvutės lapai praskysta, pūva gličiu puviniu

Prevencija ir apsauga. Prevencinė bakterinio puvinio priemonė – salotų auginimas aukštose vagose, gerai drenuotoje dirvoje. Trejų metų augalų rotacija gali sumažinti ligos išplitimo riziką.

19.1.3. Virusinės ligos

Salotų mozaika
Angl. Lettuce mosaic
Sukėlėjas: ***Lettuce mosaic potyvirus*** (akronimas LMV)

Simptomai. Pažeisti augalai skursta, lapai tampa mozaikiškai išmarginti, jų pakraščiai susiraukšlėja, galai užsiriečia žemyn. Ryškiausiai simptomai matomi debesuotą dieną, į lapą pažiūrėjus prieš šviesą. Pažeisti salotų augalai suformuoja mažas galvutes arba jos būna deformuotos (236 pav.). Virusą nepersistentiniu būdu perneša žalieji persikiniai amarai, taip pat jis plinta su sėklomis.



236 paveikslas. Salotų mozaikos viruso pažeidimo požymiai

Prevencija ir apsauga. Sėti tik mozaikos virusu neužkrėstas sėklas, naikinti piktžoles, kurios taip pat jautrios šiam virusui, ir amarus.

Agurkų mozaika

Angl. Cucumber mosaic

Sukėlėjas: ***Cucumber mosaic cucumovirus*** (akronimas CMV)

Simptomai. Virusas pažeidžia salotas, agurkus, pomidorus, paprikas, špinatus ir daugelį piktžolių. Ligos simptomai labai panašūs į salotų mozaikos viruso sukeliamus požymius, tačiau šis virusas neperduodamas su sėklomis (237 pav.). Dažniausiai išplinta lauko pakraščiuose, virusą nepersistentiniu būdu perneša keletas amarų rūšių.



237 paveikslas. Agurkų mozaikos viruso pažeidimo požymiai ant salotų

Prevencija ir apsauga. Lauko pakraščiuose naikinti piktžoles bei amarus – viruso pernešėjus.

Runkelių vakarinė gelta

Angl. Beet western yellows

Sukėlėjas: ***Beet western yellows luteovirus*** (akronimas BWYV)

Simptomai. Virusas pažeidžia salotas, runkelius, špinatus, brokolius, žiedinius kopūstus, ridikėlius. Pažeisti augalų lapai skursta ir gelsta (238 pav.). Virusą persistentiškai perneša žalieji persikiniai amarai.



238 paveikslas. Runkelių vakarinės geltos viruso pažeidimo požymiai ant salotų

Prevencija ir apsauga. Naikinti žaliuosius persikinius amarus.

19.1.4. Fitoplazmų sukeliamos ligos

Fitoplazminė liga
Angl. Aster yellows
Sukėlėjas: ***Aster yellows phytoplasma like organism*** (akronimas AYPLO)

Simptomai. Pažeistos salotos turi nenormalų skaičių lapų. Lapai geltoni, išsikraipę, neišsivystę (239 pav.). Tokių augalų šaknys mažos, su daugeliu plonų, smulkių šakniaplaukių. Fitoplazmos pažeidžia daugelio rūšių augalus. Ligos pernešėjos – cikadėlės.



239 paveikslas. Fitoplazmų sukeltos ligos požymiai ant salotų

Prevencija ir apsauga. Naikinti cikadėles, neauginti salotų šalia astrų.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės astrinių šeimos augalų ligos, jų sukėlėjai?
2. Nurodykite grybines salotų ligas, jų sukėlėjus, simptomus ir vystymosi ciklus.
3. Nurodykite grybines saulėgrąžų ligas, jų sukėlėjus, simptomus ir vystymosi ciklus.
4. Kokie yra salotų ir saulėgrąžų sklerotinio puvinio simptomai, ligos ciklas?
5. Nurodykite salotų puvinius sukeliančius grybus ir bakterijas. Koks jų žalingumas?
6. Kokie yra virusinių ligų simptomai, jų žalingumas ir apsauga nuo jų?
7. Kokią žinote mikoplazmų sukeliamą salotų ligą? Kokių kitų šeimų augalus pažeidžia ši liga, kaip ji plinta?

20. SALIERINIŲ / SKĖTINIŲ (*APIACEAE* / *UMBELLIFERAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

20.1. Infekcinės salierinių šeimos augalų ligos

20.1.1. Grybinės ligos

Morkų alternariozė (juodasis puvinys)
Angl. Alternaria leaf blight (Black rot)
Sukėlėjai: ***Alternaria dauci*** (J. G. Kühn) J. W. Groves & Skolko,
Alternaria radicina Meier, Drechsler & E. D. Eddy
= *Stemphyllium radicinum* (Meier, Drechsler & E. D. Eddy) Neerg.

Simptomai ir žalingumas. Grybas pažeidžia lapus, šakniavaisius, gali sukelti diegavirtę. Iš pradžių ant apatinių, o vėliau ir viršutinių lapų atsiranda netaisyklingų rudų dėmių su juodomis apnašomis. Dėmės plinta, susilieja, lapai pagelsta ir nudžiūsta (240 a pav.). Ant saugyklose laikomų šakniavaisių galvučių, šonų ar smaigalio pasirodo apskritos arba netaisyklingos formos juodos, įdubusios dėmės, plintančios šakniavaisio paviršiuje ir viduje; jos apsitraukia tamsiomis konidijakočių apnašomis. Pūvančios morkos nesuminkštėja, lieka kietos, sausos (240 b pav.). Sergančių morkų pasodai arba visai nesulapoja, arba iš jų išauga silpni, pageltę, po kiek laiko nudžiūstantys augalai. Žiedynai apsitraukia tamsiomis apnašomis, išauga nelabai daigios, užsikrėtusios sėklos.

Serga morkos, salierai, petražolės, špinatai. Nudžiūvus lapijai, labai sumažėja šakniavaisių derlius.

Ligos ciklas. Grybiena žiemoja ant augalų liekanų, pasoduose ir ant sėklų. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis su vėju ir lietumi.

Epidemiologija. Liga išplinta šiltomis, drėgnomis vasaromis. Palankiausia oro temperatūra yra apie +25–27 ºC, santykinis oro drėgnis – 85 % ir didesnis. Šiltos, lietingos dienos arba gausus laistymas karštu oru gali sukelti ligos protrūkį.


a


b

240 paveikslas. Ant alternariozės pažeistų morkų lapų atsiranda rudos dėmės (a), o ant pažeistų šakniavaisių – apskritos arba netaisyklingos formos juodos, įdubusios dėmės (b)

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama laikytis tinkamos sėjomainos, naikinti sergančių augalų liekanas, sėti beicuotas sėklas, morkų pasodus prieš sodinant dezinfekuoti. Kai kuriais atvejais, kai ligai plisti itin palankios sąlygos, rekomenduotina naudoti fungicidus.

Morkų sklerotinis puvinys

Angl. Sclerotinia rot

Sukėlėjas: ***Sclerotinia sclerotiorum*** (Lib.) de Bary

Simptomai ir žalingumas. Morkos šia liga gali užsikrėsti ir lauke, ir saugyklose. Lauke pradėjusių sirgti morkų virš dirvos esanti šakniavaisio dalis suminkštėja ir apsitraukia į vatą panašia grybiena, ant kurios vėliau atsiranda stambių, žirnio dydžio, juodos spalvos skleročių (241 a pav.). Dirvoje jie išlieka gyvybingi keletą metų. Taip pat atrodo ir saugyklose pūvančios morkos (241 b pav.).

Ligos sukėlėjas grybas *S. sclerotiorum* yra labai plačiai prisitaikęs: pažeidžia morkas, salierus, petražoles, agurkus, pomidorus, kopūstus, ropes, svogūnus, linus, saulėgrąžas, kukurūzus, rapsus ir kt. Gali labai pakenkti sandėliuose supūdydamas morkas.



a



b

241 paveikslas. Sklerotinio puvinio požymiai ant morkų šakniavaisių (a ir b)

Ligos ciklas. Grybo skleročiai žiemoja dirvoje. Palankiomis sąlygomis skleročiai sudygsta, formuojasi grybo vaisiakūniai – apoteciai, iš jų į orą pasklinda askosporos ir užkrečia augalus. Iš skleročių gali išaugti ir vegetacinė grybiena, kuri apninka salierinių šeimos augalų šakniavaisius. Grybienai senstant vėl formuojasi skleročiai, kurie su puvinio pažeistais šakniavaisiais lieka dirvoje ir žiemoja. Grybo skleročiai gali sudygti kelis kartus.

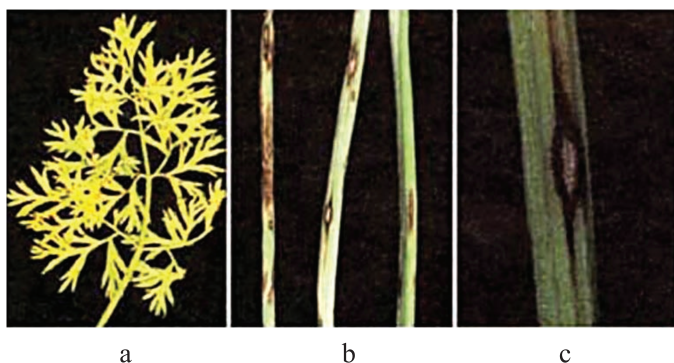
Epidemiologija. Palankiausios ligai plisti sąlygos – kai vėsu ir drėgna. Liga padaro daug žalos rūgščiose, sunkiose, šlapiose dirvose.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama laikytis tinkamos sėjomainos, nesutankinti pasėlių, naikinti piktžoles, sudaryti optimalias sąlygas salierinių šeimos augalams augti.

Cerkosporozė
Angl. Leaf spot
Sukėlėjas: ***Cercospora carotae*** (Pass.) Kazn. & Siemaszko

Simptomai ir žalingumas. Ant morkų lapų susidaro ovalios arba netaisyklingos formos dėmės, kurios apatinėje lapų pusėje būna aptrauktos rusvai pilkomis apnašomis. Ligoti lapai gelsta, susisuka ir džiūva. Cerkosporozė labiau pažeidžia jaunus morkų lapus, tačiau ligai labai išplitus, pažeidžiami ir jauni, ir senesni lapai (242 a pav.). Cerkosporozė gali išplisti ir ant lapkočių bei stiebų, sudarydama dėmeles su tamsiai rudu apvadu ir šviesesniais centrais (242 b, c pav.).

Daug žalos liga padaro morkų sėklojams. Jei nudžiūsta apie 20 proc. lapijos, galimi dideli derliaus nuostoliai.



a b c

242 paveikslas. Cerkosporozės pažeisti morkų lapai gelsta (a), o ant lapkočių formuojasi dėmelės su tamsiai rudu apvadu ir šviesesniais centrais (b ir c)

Ligos ciklas. Cerkosporozė plinta grybo konidijomis, jas platina oro srovės ir vėjas. Grybas žiemoja dirvoje su ligotų lapų liekanomis, taip pat plinta ir su sėklomis.

Epidemiologija. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro šiltu ir drėgnu oru.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama taikyti sėjomainą, naikinti augalų liekanas, rudenį jas giliai užariant, sudaryti optimalias sąlygas morkoms augti. Sėti tik sveikas sėklas.

Miltligė
Angl. Powdery mildew
Sukėlėjas: ***Erysiphe heraclei*** DC.

Simptomai ir žalingumas. Sergančių lapų viršutinėje, o vėliau ir apatinėje pusėje susidaro baltos grybienos apnašos (243 pav.). Senstančioje grybienoje susidaro grybo vaisiakūniai – kleistoteciai.

Pažeidžia morkas, petražoles, krapus.



243 paveikslas. Miltuotos miltligės apnašos ant morkų lapų

Ligos ciklas. Grybas gali išgyventi tik ant žalio audinio, todėl pagrindinis infekcijos šaltinis yra pažeisti augalai. Grybas plinta konidijomis su vėju. Kartais gali susidaryti grybo vaisiakūniai – kleistoteciai.

Epidemiologija. Miltligė plinta sausu, šiltu oru. Palankiausia yra +15–20 ^{o}C temperatūra ir didelė santykinė oro drėgmė.

Prevencija ir apsauga. Profilaktinės augalų apsaugos priemonės: gilus ir kokybiškas augalų liekanų užarimas, optimalių sąlygų augalams augti ir vystytis sudarymas, tolerantiškų miltligei salierinių šeimos veislių augalų auginimas, saikingas tręšimas azoto trąšomis.

Sandėlių puviniai

Angl. Storage rots

Sukėlėjai: ***Rhizoctonia*** spp., ***Botrytis cinerea*** Pers.,
Alternaria radicina Meier, Drechsler & E. D. Eddy
= *Stemphyllium radicinum* (Meier, Drechsler & E. D. Eddy) Neerg.,
Fusarium spp., ***Penicillium*** spp. ir kt.

Simptomai ir žalingumas. Morkų puvinius sandėliuose sukelia įvairūs grybai ir bakterijos (*Erwinia* spp.). Pirmaisiais sandėliavimo mėnesiais morkų puvinius dažniausiai sukelia grybas *Rhizoctonia* spp., vėliau pasireiškia *B. cinerea* puviniai bei juodasis puvinys, kurį sukelia *A. radicina.*

Netinkamai sandėliuojant morkas, puviniai gali padaryti daug žalos (244 pav.).



244 paveikslas. Vienas iš daugelio galimų morkų šakniavaisių sandėlių puvinių požymių, kuriuos sukelia daugelis įvairių grybų ir bakterijų

L i g o s c i k l a s. Esant palankioms sąlygoms puvinius sukeliantys grybai, patekę į sultingus šakniavaisius, juos supūdo.

E p i d e m i o l o g i j a. Pagrindinis veiksnys, sandėliavimo metu lemiantis šakniavaisių puvinių išplitimą, yra laikas, per kurį pasiekiama sandėliavimo temperatūra. Kuo greičiau pasiekiama ši temperatūra, tuo mažesnė puvinių išplitimo rizika. Puvinių išplitimui taip pat yra reikšmingi morkų augimo sąlygos, dirvos drėgmė bei mechaniniai pažeidimai derliaus nuėmimo metu.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Morkas auginti ne per drėgnoje dirvoje, tręšti kalio trąšomis, derliaus nuėmimo metu vengti mechaninių sužalojimų, sudarančių palankias sąlygas puviniams plisti jas sandėliuojant. Sandėliavimo pradžioje kaip galima greičiau pasiekti reikiamą temperatūrą; tokiu atveju puviniams plisti bus mažiausiai palankios sąlygos.

20.1.2. Fitoplazmų sukeliamos ligos

Morkų fitoplazma
Angl. Aster yellows of carrots
S u k ė l ė j a s: ***Aster yellows phytoplasma like organism*** (akronimas AYPLO)

S i m p t o m a i. Morkų lapai tampa gelsvi, neišsivystę, susitelkę glaudžioje rozetėje. Senesnių lapų pakraščiai būna rausvi. Šakniavaisio kerpė deformuota, įgauna kūgio formą, šakniavaisis turi daug smulkių, plaukuotų šaknelių (245 a, b pav.). Ligos pradai žiemoja daugelyje daugiamečių piktžolių; ligą platina cikadėlės.



a



b

245 paveikslas. Fitoplazmų pažeistų morkų lapai tampa gelsvi (a), o šakniavaisiai įgauna kūgio formą (b)

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Naikinti piktžoles ir ligos pernešėjas – cikadėles.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės salierinių šeimos augalų ligos, jų sukėlėjai?
2. Nurodykite grybines morkų ligas, jų simptomus.
3. Kokie yra morkų sklerotinio puvinio simptomai, ligos ciklas?
4. Nurodykite morkų šakniavaisių puvinius sukeliančius grybus. Koks jų žalingumas?
5. Kokią žinote mikoplazmų sukeliamą morkų ligą? Kokių kitų šeimų augalus pažeidžia ši liga, kaip ji plinta?

21. MOLIŪGINIŲ (*CUCURBITACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

21.1. Infekcinės moliūginių šeimos augalų ligos

21.1.1. Grybinės ligos

Alternariozė
Angl. Alternaria leaf blight
Sukėlėjas: ***Alternaria cucumerina*** (Ellis & Everh.) J. A. Elliott

Simptomai ir žalingumas. Liga pirmiausia pasireiškia ant senesnių, o vėliau ir ant jaunesnių lapų – atsiranda nedidelės, kampuotos, gelsvai rudos dėmelės. Šios dėmelės greitai didėja sudarydamos dideles, kampuotas, koncentriškai rievėtas dėmes, kurios būna apjuostos pageltusiu lapalakščiu. Ant dėmių paviršiaus susiformuoja tamsios konidijakočių ir konidijų apnašos (246 pav.).

Pažeidžia agurkus ir melionus. Dažniau serga šiltnamių augalai, bet šiltą, lietingą vasarą serga ir lauko agurkai bei melionai.




246 paveikslas. Alternariozės požymiai ant meliono lapo – didelės, kampuotos, koncentriškai rievėtos dėmės, kurios būna apjuostos pageltusiu lapalakščiu

Ligos ciklas. Grybas *A. cucumerina* žiemoja dirvoje grybiena užkrėstų augalų liekanose, ant įvairių piktžolių, sėklų paviršiuje. Ant augalų liekanų išlieka gyvybingas apie metus. Pavasarį formuojasi grybo konidijos, kurios yra pirminis infekcijos šaltinis. Sezono metu ant pažeistų lapų susiformavusios konidijos sukelia pasikartojančias antrines infekcijas. Konidijas perneša vėjas, oro srovės. Nutraukti ligos ciklą pakanka dvejų metų augalų rotacijos.

Epidemiologija. Ligai plisti šiltnamiuose palankias sąlygas sudaro +25–28 ^{o}C oro temperatūra, blogas jų vėdinimas, didelis santykinis oro drėgnis (85 proc. ir didesnis) ilgiau nei 18 val. Šilta ir lietinga vasara, netinkamai užartos ligotų augalų liekanos, augalų kaitos reikalavimų nesilaikymas skatina ligos plitimą ir lauke.

Prevencija ir apsauga. Lengviausias būdas nutraukti šios ligos ciklą yra dvejų metų augalų rotacija. Rekomenduojamos kitos profilaktinės apsaugos priemonės: kaip pagrindinį alternariozės infekcijos šaltinį sunaikinti augalų liekanas, šiltnamyje palaikyti

tinkamiausias agurkams augti sąlygas, optimaliai tręšti, kartu didinant augalų atsparumą. Pastebėjus pirmuosius ligos pažeistus lapus, rekomenduojama juos nuskinti, o ligos židinio vietas nupurkšti fungicidais. Sėti tik beicuotas sėklas, jeigu būtina, fungicidus naudoti visame šiltnamyje. Veislių jautrumas yra panašus, beveik nėra alternariozei atsparių veislių.

Netikroji miltligė
Angl. Downy mildew
Sukėlėjai: ***Pseudoperonospora cubensis*** (Berk. & M. A. Curtis) Rostovzev

Simptomai ir žalingumas. Liga plinta ant lapų, gali pažeisti ir stiebus. Viršutinėje lapų pusėje atsiranda šviesiai žalsvos dėmės, kurios vėliau nuruduoja. Dėmės kampuotos formos, apribotos lapo gyslų, kartais atrodo lyg mozaika (247 a, b pav.). Vėliau, dėmėms susiliejus, lapai nudžiūsta. Drėgnu oru apatinėje lapų pusėje susidaro pilkšvai violetinės apnašos – grybo sporos. Jas oro srovės perneša ant kitų augalų lapų (lauke sporos pernešamos dideliais atstumais). Panašūs ligos simptomai ir ant stiebų.

Esant palankioms sąlygoms, augalai užsikrečia per trumpą laiką ir liga išplinta masiškai, kyla ligos epidemija – per kelias dienas gali žūti dideli agurkų ar melionų plotai. Sudžiūvus lapams, agurkai nedera. Ligai išplitus ankstyvaisiais agurkų augimo tarpsniais, gali būti labai dideli derliaus nuostoliai. Pažeidžia agurkus, melionus ir kitus moliūginių šeimos augalus.


a


b


c

247 paveikslas. Netikrajai miltligei būdingi požymiai – šviesiai žalsvos dėmės viršutinėje lapų pusėje (a), kurios vėliau nuruduoja (b, c)

Ligos ciklas. Grybas yra obligatinis parazitas, kuris gali išgyventi ant gyvų augalų. Nuo infekcijos šaltinių sporangiosporos oro srovėmis keliauja dideliais atstumais ir užkrečia augalus. Apatinėje lapų pusėje dėmėse ant konidijakočių formuojasi konidijos (sporangiosporos), kuriomis užsikrečia sveiki augalai. Gretimi augalai gali užsikrėsti ir su lietaus purslais plintančiomis konidijomis.

Epidemiologija. Palankios sąlygos susidaro, kai drėgmė ant agurkų lapų išsilaiko 6–12 valandų, susidaro gausi rasa, ilgai laikosi rūkas, vyrauja vėsios ir drėgnos naktys (temperatūra +10–12 arba +15–16 ^{o}C). Liga sparčiau plinta blogai vėdinamuose šiltna-

miuose, kurie įrengti pavėsingose, vėjo neperpučiamose vietose, arti vandens telkinių. Taip pat ligos plitimą skatina šiai ligai jautrių veislių auginimas.

Prevencija ir apsauga. Kadangi grybas nežiemoja augalų liekanose, ligos plitimui neturi reikšmės augalų rotacija. Auginti mažiau jautrių ligai veislių agurkus, melionus. Apsaugai nuo netikrosios miltligės rekomenduojama naudoti fungicidus, ypač jei sąlygos ligai plisti yra palankios.

Miltligė

Angl. Powdery mildew

Sukėlėjai: ***Sphaerotheca fuliginea*** (Schltdl.) Pollacci,
Erysiphe cichoracearum Jacz.

Simptomai ir žalingumas. Viršutinėje apatinių lapų pusėje susidaro dėmės su baltomis, miltuotomis grybo apnašomis (248 pav.). Ligai labiau išplitus, visą lapo paviršių aptraukia grybienos apnašos, kurios pereina ir ant stiebo. Pažeisti lapai anksti nudžiūsta.

Pažeidžia agurkus, melionus ir kitus moliūginių šeimos augalus. Jautresni ligai šiltnamiuose auginami agurkai. Pažeisti agurkai menkiau dera, skursta, ligai išplitus masiškai, augalai žūva.



248 paveikslas. Miltuotos miltligės apnašos ant agurkų lapų

Ligos ciklas. Grybas žiemoja sirgusių augalų liekanose, ant piktžolių; jo sporas perneša vėjas. Plinta konidijomis.

Epidemiologija. Palankios sąlygos ligai plisti susidaro tankiuose agurkų pasėliuose, kur menkesnis apšvietimas. Grybas plinta esant vidutinei oro temperatūrai, didelė drėgmė nebūtina.

Prevencija ir apsauga. Daugelio veislių agurkai yra atsparūs miltligei, juos ir rekomenduojama auginti. Šalinti ir sunaikinti sirgusių augalų liekanas – miltligės infekcijos šaltinį. Jeigu būtina, naudoti fungicidus.

Agurkų kekerinis puvinys
Angl. Grey mould
Sukėlėjas: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Simptomai ir žalingumas. Kekerinis puvinys gali pažeisti visas augalo dalis. Vaisių užuomazgos suminkštėja ir pasidengia pilkomis apnašomis (249 pav.), ant lapų atsiranda rusvų netaisyklingų dėmių, stiebas suminkštėja ir apsitraukia apnašomis. Iš apnašų dulka grybo konidijos ir užkrečia naujus augalus. Virš pažeistos stiebo vietos esanti agurko dalis nudžiūsta.

Jautrūs visi moliūginių šeimos augalai; esant palankioms sąlygoms liga gali padaryti nemažų nuostolių.



249 paveikslas. Kekerinio puvinio pažeisti agurko vaisiai suminkštėja ir apsitraukia pilkomis grybo sporų apnašomis

Ligos ciklas. Grybas žiemoja skleročiais, kuriems sudygus išauga grybiena ir formuojasi konidijos. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, jas platina vėjas ir lietus. Konidijoms sudygti ant augalo reikalinga drėgmė ir maisto medžiagos. Į augalą jos patenka per žioteles arba epidermį, užkrėsti augalo audiniai greitai žūva.

Epidemiologija. Šis puvinys greitai išplinta šiltnamiuose, kur vėsu ir drėgna; ligos vystymasis sulėtėja temperatūrai pakilus aukščiau kaip +25 °C.

Prevencija ir apsauga. Vėdinti šiltnamius, palaikyti iki 90 % oro drėgnį, o oro temperatūra neturėtų nukristi žemiau nei +18 °C. Šalinti sergančius augalus. Ligos apimtas stiebo dalis galima aptepti fungicidų košele: vario oksichloridą sumaišyti su kreida (1:1).

Askochitozė
Angl. Gummy stem blight (Black rot of fruit)
Sukėlėjai: ***Didymella bryoniae*** (Fuckel) Rehm.
= *Mycosphaerella melonis* (Pass.) W. F. Chiu & J. C. Walker,
(anamorfa *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum.)

Simptomai ir žalingumas. Ligos simptomai pasireiškia ant visų antžeminių augalo dalių. Ant lapų atsiranda didelės, stambios, apskritos ar netaisyklingos dėmės. Iš pradžių jos yra pilkšvos, šviesesniu centru ir rudu pakraščiu, vėliau tamsėja ir džiūsta (250 a pav.). Ant stiebų dėmės būna pailgos, pilkšvos, sausos, kiek įdubusios. Audiniai plyšta išilgai, iš jų sunkiasi rudas skystis (250 b pav.). Ant vaisių sukelia juodąjį puvinį (250 c pav.). Askochitozės dėmėse susidaro smulkūs tamsiai rudi taškeliai – grybo piknidžiai. Pažeidžia ir šaknies kaklelį, tuomet augalai nuvysta ir žūva. Ant senesnių augalų liga vystosi lėčiau nei ant jaunų.

Pažeidžia agurkus, melionus ir kitus moliūginių šeimos augalus. Ligai išplitus daigų tarpsniu, jie žūva. Labiau išplinta ant šiltnamiuose auginamų agurkų.


a


b


c

250 paveikslas. Askochitozės požymiai ant lapų ir vaisių (a, c) ir grybo eksudato lašeliai ant askochitozės pažeisto agurko stiebo (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja sirgusių augalų liekanose, kartais ir ant sėklų (jei buvo pažeisti vaisiai). Ant stiebų gali susidaryti pseudoteciai, kuriuose bręsta aukšliai su aštuoniomis aukšliasporėmis. Vegetacijos metu plinta piknosporomis. Grybas įsiskverbia į augalą per žioteles, įvairias smulkias žaizdeles, kenkėjų pažeidimus. Grybas *D. bryoniae* yra fakultatyvinis nekrotrofas; iš pažeistų vietų sunkiasi eksudatas, kuris padeda grybui augti ir infekcijai plisti.

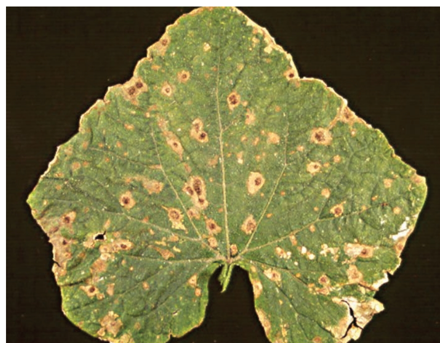
Epidemiologija. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro, kai dieną ir naktį labai svyruoja temperatūra (naktį žema, o dieną aukšta). Infekcijai yra svarbesnė drėgmė nei temperatūra. Drėgnu oru susidaro piknosporų išbarstymo pikai. Kad įvyktų infekcija, būtina 1 val. trukmės lašelinė drėgmė. Vaisių puvinio simptomai pradeda ryškėti praėjus trims dienoms po užsikrėtimo.

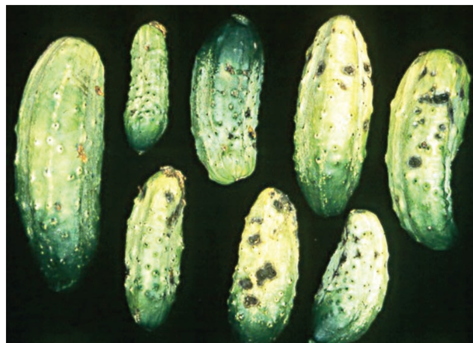
Prevencija ir apsauga. Sėti tik beicuotas sėklas. Laikytis dvejų metų augalų rotacijos. Kitos profilaktinės apsaugos priemonės: kaip pagrindinį infekcijos šaltinį naikinti sirgusių augalų liekanas, sudaryti optimalias sąlygas agurkams augti, vėdinti šiltnamius, kad ant augalų nesusidarytų lašelinė drėgmė, papildomai tręšti kalio trąšomis, didinti augalų atsparumą. Jeigu būtina, naudoti fungicidus.

Rauplės
Angl. Scab
Sukėlėjas: ***Cladosporium cucumerinum*** Ellis & Arthur

Simptomai ir žalingumas. Ligos simptomai gali pasireikšti ant įvairių antžeminių augalo dalių, ypač ant lapų, atžalų ir vaisių (251 a, b pav.). Ant lapų susidaro iki 1,5 cm skersmens rudų, kampuotų, su šviesiu apvadu dėmių. Dėmėms sudžiūvus audiniai iškrinta. Ant vaisių atsiranda pavandenijusių 3–4 mm skersmens dėmelių, vėliau – įdubusių žaizdelių, iš kurių sunkiasi gelsvas stingstantis skystis. Ligai palankiomis sąlygomis žaizdos gali būti labai gilios. Rauplių padarytas žaizdas dažnai apninka bakterijos ir supūdo ligotus vaisius.

Agurkai yra jautresni ligai nei melionai arba arbūzai. Žalingiausia, kai ji išplinta ant vaisių. Jauni pažeisti vaisiai deformuojasi, pūva, praranda prekinę išvaizdą.


a


b

251 paveikslas. Rauplių pažeidimo požymiai ant agurko lapo (a) ir vaisių (b)

Ligos ciklas. Grybas *C. cucumerinum* žiemoja dirvoje ant ligotų moliūginių šeimos augalų virkščių. Gali plisti ir su sėklomis. Ligos užkratas pernešamas su darbo įrankiais, jį platina vabzdžiai. Drėgnu oru grybo konidijos gali toli nukeliauti. Konidijos dygsta ir prasiskverbia į audinius per 9 valandas. Dėmelės išsivysto per 3–4 dienas ir formuojasi naujos konidijos, kurios užkrečia kitus augalus ar jų dalis.

Epidemiologija. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro vėsiu ir lietingu oru, kai vyrauja ūkanoti orai, rūkas.

Prevencija ir apsauga. Dauguma veislių yra atsparios rauplėms, todėl pagrindinė apsaugos nuo jų priemonė yra auginti atsparias veisles. Taikyti 2–3 metų augalų rotaciją. Sėti sveikas sėklas, jas beicuoti. Sudaryti sąlygas greičiau išdžiūti augalų lapijai, kad

nesusidarytų palankios sąlygos ligai plisti. Jeigu būtina, naudoti fungicidus. Vyraujant vėsiam ir drėgnam orui, ligos kontrolė yra sudėtingesnė, nes jos ciklas yra labai trumpas.

Septoriozė
Angl. Septoria leaf spot
Sukėlėjas: ***Septoria cucurbitacearum*** Sacc.

Simptomai ir žalingumas. Drėgnu oru ant lapų susidaro smulkios, 1–2 mm skersmens apskritos arba kampuotos, tamsiai rudos, su vandeningu apvadu dėmelės. Sausu oru jos įgauna smėlio ar beveik baltą spalvą. Dėmeles juosia siauras rudas ruoželis; dėmelėms senstant jų centrai iškrinta (252 pav.). Ant senesnių dėmelių atsiranda juodų taškelių – grybo piknidžių. Dėmėti lapai gelsta ir džiūsta. Tokių dėmelių gali atsirasti ir ant vaisių. Septoriozė nepūdo vaisių, tačiau gali sugadinti jų prekinę išvaizdą.

Jautrūs agurkai, melionai, moliūgai ir kiti moliūginių šeimos augalai. Liga labiau išplinta ant lauko agurkų antrojoje vegetacijos pusėje.


a


b

252 paveikslas. Smulkios septoriozės dėmelės yra ir ant moliūginių šeimos augalų vaisių (a), ir ant lapų (b); jas juosia siauras rudas apvadas

Ligos ciklas. Sukėlėjo grybiena žiemoja augalų liekanose ir išlieka gyvybinga kiek ilgiau nei vienerius metus. Pavasarį formuojasi grybo piknidės ir pasklinda piknosporos, kurios yra pirminis infekcijos šaltinis. Piknosporas platina lietaus purslai. Jeigu sąlygos palankios, per sezoną gali pasikartoti keli ligos ciklai.

Epidemiologija. Palankus vėsus ir drėgnas oras. Didelė santykinė oro drėgmė, lietus ir +16–19 °C oro temperatūra yra optimalios sąlygos infekcijai ir tolesniam ligos vystymuisi. Šiltą, sausą vasarą liga nebesivysto, tačiau rudeniop, susidarius palankioms sąlygoms, ji vėl atsinaujina.

Prevencija ir apsauga. Kadangi grybas žiemoja augalų liekanose, būtina bent dvejų metų augalų rotacija be moliūginių šeimos augalų. Šalinti ir naikinti augalų liekanas.

21.1.2. Bakterinės ligos

Bakterinis vytulys
Angl. Bacterial wilt
Sukėlėjas: ***Erwinia tracheiphila*** (Smith) Bergey et al.

Simptomai ir žalingumas. Atskiros agurkų ar melionų virkščios ar visi augalai vysta ir greitai žūva. Pradžioje pažeistos virkščios įgauna tamsiai žalią spalvą, po to tampa nekrotiškos, nes vytulys pažeidžia negrįžtamai, augalai žūva (253 pav.). Simptomai gali pasireikšti bet kuriuo augalų augimo tarpsniu, tačiau vytulys pavojingiausias, kai augalai intensyviai auga. Pažeisti moliūgai vysta karštą dieną, tačiau vėsią naktį, paryčiui, kiek atsigauna. Lapai tampa chlorotiški. Paprastai augalai žūva per dvi savaites nuo pirmų ligos simptomų pasirodymo.

Ligai jautrūs agurkai ir melionai, mažiau jautrūs kiti moliūginių šeimos augalai.



253 paveikslas. Bakterinio vytulio pažeistas melionas

Ligos ciklas. Bakterijas tame pačiame lauke nuo vieno augalo ant kito ir į gretimus laukus perneša įvairūs kenkėjai. Vabalai bakterijas perneša mechaniškai, per maitinimosi metu užsikrėtusias burnas. Nėra tiksliai nustatyta, kaip bakterijos žiemoja. Yra žinoma, kad jos neplinta su sėklomis, negali išlikti gyvybingos dirvoje ir kad sudžiūvusiose augalų liekanose išlieka gyvybingos tik trumpą laiką. Pastaruoju metu yra manoma, kad bakterijos žiemoja ant piktžolių, ant kurių nematyti jokių išorinių ligos simptomų.

Epidemiologija. Užsikrėtus ligos simptomai gali pasirodyti po kelių dienų ar savaičių, priklausomai nuo augalo amžiaus ir vietos, kurioje įvyko infekcija. Greičiausiai simptomai pasirodo ant jaunų, sultingų augalų, nes vabzdžiai labiau mėgsta maitintis jaunais augalais. Oro sąlygos neturi didelės įtakos ligos išplitimui, tačiau gali daryti įtaką simptomų intensyvumui.

Prevencija ir apsauga. Kadangi bakterinio vytulio sukėlėją perneša vabalai, kenkiantys agurkams, pagrindinė apsaugos nuo šios ligos priemonė yra kenkėjų naikinimas insekticidais.

Bakterinė kampuotoji dėmėtligė
Angl. Angular leaf spot
Sukėlėjas: ***Pseudomonas syringae*** pv. ***lachrymans*** (Smith & Bryan) Young et al.

Simptomai ir žalingumas. Ant agurkų ar melionų lapų atsiranda įvairaus dydžio rudos, vandeningos, kampuotos dėmės, apribotos lapų gyslų. Drėgnu oru, ypač anksti ryte, iš dėmių sunkiasi bakterijų eksudatas. Rudas dėmes juosia gelsvų lapo audinių žiedas, jos ilgainiui pabąla, sudžiūsta ir ištrupa. Ant lapų atsiranda įvairaus dydžio netaisyklingos formos skylių. Dėmės ant melionų vaisių paprastai yra mažesnės ir apvalios formos (254 pav.).

Kampuotajai dėmėtligei jautrūs arbūzai, melionai ir kai kurių veislių agurkai.



a



b

254 paveikslas. Bakterinės kampuotosios dėmėtligės pažeidimo požymiai ant meliono lapo (a) ir vaisiaus (b)

Ligos ciklas. Bakterijos dirvoje ar ligotų augalų liekanose gali išgyventi dvejus metus. Plinta ir su užkrėstomis sėklomis. Į augalus bakterijos patenka per žaizdas ir žioteles.

Epidemiologija. Ligos infekcijai reikalinga drėgmė – keletą dienų trunkanti didelė santykinė oro drėgmė arba lietus. Sausu oru ligos plitimas ir vystymasis sustoja.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama auginti atsparių bakterinei kampuotajai dėmėtligei veislių agurkus. Sėti tik sveikas sėklas. Tame pačiame lauke dvejus metus iš eilės neauginti moliūginių šeimos augalų.

21.1.3. Virusinės ligos

Cukinijų geltonoji mozaika
Angl. Zucchini yellow mosaic
Sukėlėjas: ***Zucchini yellow mosaic poty-virus*** (akronimas ZYMV)
= *Muskmelon yellow stunt virus*

Simptomai. Virusas išplitęs net 5 žemynuose, 22 šalyse. 1981 m. jis buvo nustatytas Italijoje ir Prancūzijoje. Virusas sukelia geltonąją mozaiką, lapų išsigimimo požymius. Ant vaisių atsiranda įvairios išaugos, jie deformuojasi (255 pav.). Tokiuose vaisiuose užauga nedaug sėklų, jos taip pat būna deformuotos. ZYMV priklauso potyvirusų genčiai.

Virusą nepersistentiniu būdu platina įvairių rūšių amarai, ypač *Myzus persicae, Macrosiphum euphorbiae.* Taip pat virusas lengvai pernešamas mechaniniu būdu. Nėra tiksliai nustatyta, kaip virusas žiemoja.



a



b



c

255 paveikslas. Cukinijos geltonosios mozaikos viruso pažeidimo požymiai ant cukinijos vaisių (a, c) ir lapų (b)

Prevencija ir apsauga. Naikinti amarus – viruso pernešėjus.

Agurkų mozaika
Angl. Mosaic of cucumber
Sukėlėjai: ***Tobacco mosaic virus*** (akronimas TMV)
Tomato mosaic virus (akronimas ToMV)
Cucumber mosaic virus (akonimas CMV)

Simptomai. Agurkų mozaika CMV užsikrėtę dviejų savaičių daigai jau turi gelsvų dėmelių. Vėliau ryškiausi ligos požymiai matomi ant viršūninių lapų. Pašviesėja lapų gyslos, jų tarpuose atsiranda šviesiai žalių, vėliau pagelstančių vingiuotais kontūrais dėmių. Lapalakštis ir vaisiai gali deformuotis (256 pav.). Paprastosios mozaikos TMV/ToMV požymiai išryškėja maždaug per mėnesį po pasodinimo. Ant lapų atsiranda smulkių, šviesiai žalsvų, vėliau paruduojančių dėmių. Lapai garbanojasi. Dėmėti gali būti ir vaisiai. Virusinėmis ligomis sergantys agurkai silpnai auga, būna mažai moteriškų žiedų.



a



b

256 paveikslas. Agurkų mozaikos pažeidimo požymiai ant agurkų lapų (a) ir vaisių (b)

Prevencija ir apsauga. Imti tik visai sveikų agurkų sėklas. Sėti bent dvejų metų senumo sėklas. Turinčius ligos požymių augalus išrauti ir sunaikinti. Naikinti amarus ir kitus kenkėjus. Augalų nesodinti per tankiai.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės moliūginių šeimos augalų ligos, jų sukėlėjai?
2. Nurodykite grybines agurkų ligas, jų simptomus.
3. Kokie yra sklerotinio ir pilkojo puvinio simptomai, ligų ciklai?
4. Nurodykite bakterines ligas, jų sukėlėjus, simptomus. Koks jų žalingumas?
5. Virusinės moliūginių šeimos augalų ligos, jų simptomai ir prevencija.

22. ČESNAKINIŲ (*ALLIACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

22.1. Infekcinės česnakinių šeimos augalų ligos

22.1.1. Grybinės ligos

Netikroji miltligė

Angl. Onion downy mildew

Sukėlėjas: ***Peronospora destructor*** (Berk.) Casp. ex Berk.

Simptomai ir žalingumas. Pirmiausia liga pasireiškia ant svogūnų sėklojų, vėliau – ant svogūnų, auginamų iš sėjinukų, vėliausiai – ant svogūnų, auginamų iš sėklų. Ant svogūnų laiškų, žiedkočių ir žiedynų atsiranda pavienės pailgos, gelsvos dėmės. Vėliau jos susilieja, apimdamos didžiąją dalį pažeisto augalo, dėmės ruduoja ir džiūsta (257 pav.). Drėgnu oru dėmės pasidengia pilkšvai violetinėmis, tankiomis apnašomis, sudarytomis iš grybo konidijakočių ir konidijų. Sėklojų stiebai išlinksta ir nusvyra. Dalis sėklų būna nedaigios. Netikrosios miltligės pažeistų svogūnų ar česnakų ropelės mažos, blogai laikosi žiemos metu.

Liga pasireiškia kasmet, tačiau žalinga yra tik kai kuriais metais. Pažeidžia svogūnus, česnakus, porus.




257 paveikslas. Netikrosios miltligės požymiai ant svogūnų laiškų

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjo grybiena žiemoja svogūnų ropelėse ir ligotų augalų liekanose. Svogūnų vegetacijos metu grybas dauginasi konidijomis ir oosporomis. Sporas perneša vėjas.

Epidemiologija. Netikroji miltligė greičiau išplinta labai piktžolėtuose svogūnų pasėliuose, kai naktys drėgnos ir vėsios (+10–12 ^{o}C), o drėgmė ant lapų išsilaiko ilgiau nei 6 val. Ligos plitimą skatina lietingi orai birželio ir liepos mėnesiais bei rugpjūčio mėnesio pradžioje. Netikrajai miltligei jautresni pavėsingoje, vėjo neperpučiamoje vietoje augantys svogūnai. Kadangi grybas žiemoja augalų liekanose, nesilaikant sėjomainos sudaromos palankios sąlygos ligai plisti.

Prevencija ir apsauga. Atsparių veislių auginimas, sėklų bei svogūnų ropelių beicavimas padeda sumažinti netikrosios miltligės plitimą. Svogūnus auginti vėjo perpučiamose vietose, laikytis tinkamos sėjomainos, šalinti iš pasėlio ligotus augalus, esant reikalui, naudoti fungicidus.

Sklerotinis (baltasis) puvinys
Angl. Onion white rot
Sukėlėjas: ***Stromatinia cepivora*** (Berk.) Whetzel.
(anamorfa *Sclerotium cepivorum* Berk.)

Simptomai ir žalingumas. Svogūnų ropelės pūva ties pagrindu ir apsitraukia baltomis grybienos apnašomis. Vėliau pažeidimo vietose susiformuoja daug juodų, smulkių (0,2–0,5 mm skersmens) skleročių (258 pav.).

Pažeidžia svogūnus ir česnakus. Pažeisti augalai žūva. Serga ir saugyklose laikomi svogūnai.

Ligos ciklas. Sklerotinį puvinį sukeliantis grybas plinta grybiena ir skleročiais. Grybas dirvoje žiemoja skleročiais, o sandėliuose – ant pažeistų svogūnų ropelių. Skleročiai dirvoje išlieka gyvybingi iki 15 metų. Pavasarį skleročiai, paveikti augalų šeimininkų šaknų išskyrų, sudygsta ir iš jų išauga grybiena. Iš skleročių grybas išaugina vaisiakūnius – apotecius, iš kurių pasklinda askosporos ir taip pat užkrečia augalus. Vėliau vegetacijos metu infekcija plinta nuo vieno augalo ant kito. Pažeisti senesni svogūnų ar česnakų laiškai gelsta ir vysta, po to nukrinta.





258 paveikslas. Sklerotinio puvinio pažeidimo požymiai: svogūnų ropelės pūva ties pagrindu ir apsitraukia balta grybiena, vėliau pažeidimo vietose formuojasi juodi grybo skleročiai

Epidemiologija. Grybui vystytis optimali temperatūra yra +10–20 ºC. Aukštesnėje nei +20 ºC temperatūroje grybo vystymasis sulėtėja ir visai sustoja. Drėgmė yra būtina skleročiams išbrinkti ir apoteciams išauginti.

Prevencija ir apsauga. Česnakinių šeimos augalai į tą patį lauką turėtų būti sodinami ne dažniau kaip kas penkeri metai. Sodinti sveikas ropeles ir sėti sveikas sėklas. Sėklas ir sėjinukus beicuoti. Siekiant sumažinti ligos išplitimo riziką sandėliavimo metu sandėliuose palaikyti tinkamą temperatūros ir drėgmės režimą.

Pilkasis puvinys (kaklelio puvinys)
Angl. Grey mould (Botrytis neck rot, or leaf and flower blast of onions)
Sukėlėjai: ***Botrytis allii*** Munn.,
Botrytis cinerea Pers.,
Botrytis spp.

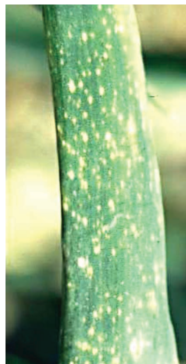
Simptomai ir žalingumas. Ant sultingų laiškų ar ropelių atsiranda rudų dėmių, kurios labai greitai pasidengia pilkomis, puriomis, dulkančiomis apnašomis. Ilgainiui grybai *Botrytis* spp. sukelia ropelių kaklelio puvinį (259 a, b pav.), audiniai suminkštėja, iš ligos pažeistų vietų išsiskiria gelsvas nemalonaus kvapo skystis. Jei pažeisti svogūnai patenka į sandėlius, liga progresuoja toliau ir pažeistos vietos apsitraukia pilkomis dulkančiomis grybo sporų apnašomis (259 c pav.), o vėliau formuojasi grybo vaisiakūniai – skleročiai. Sandėlyje grybas sporomis plinta nuo ligotų ropelių ant sveikų. Pūvantys svogūnai skleidžia nemalonų kvapą, vėliau ištuštėja, tampa lengvi, mumifikuojasi.

Grybas *B. cinerea* yra labai plačiai prisitaikęs parazitas, pažeidžiantis daugelio šeimų įvairių augalų sultingas dalis, sukeldamas jų puvinį. Pilkojo puvinio pažeistos augalų dalys žūva. Šis grybas daug žalos svogūnams padaro sandėliuose.

Ligos ciklas. Grybai žiemoja dirvoje su augalų liekanomis, taip pat sėklų paviršiuje, ropelėse. Liga plinta konidijomis ir skleročiais. Konidijos gausiai susiformuoja ant šakotų, pilkų konidijakočių. Skleročiai išlieka gyvybingi ilgą laiką ir skirti grybui išgyventi nepalankiomis sąlygomis. Ir grybiena, ir skleročiai pavasarį dygsta ir formuoja konidijakočius bei konidijas. Konidijas platinta vėjas ir lietus. Svogūnai užsikrečia lauke per laiškus, iš kurių grybiena patenka į ropelių kaklelį.



a



b



c

259 paveikslas. Pilkasis puvinys pažeidžia česnakinių šeimos augalų laiškus (b) ir ropeles, sukeldamas kaklelio puvinį (a). Pažeistos ropelės pasidengia dulkančiu grybo sporų apnašu (c)

Epidemiologija. Ligai plisti palankesnis vėsus ir labai drėgnas oras.

Prevencija ir apsauga. Nuėmus derlių giliai užarti augalų liekanas, laikytis sėjomainos, svogūnus auginti lengvesnėse, vandeniui laidžiose dirvose. Sėti sveikas, beicuotas sėklas. Sandėliuose palaikyti tinkamą temperatūros ir drėgmės režimą, siekiant sumažinti ligos išplitimo riziką sandėliavimo metu.

Stemfiliozė (juodasis pelėsis)
Angl. Stemphylium leaf blight of onion
Sukėlėjas: ***Stemphylium vesicarium*** (Wallr.) E. G. Simmons

Simptomai ir žalingumas. Ant svogūnų ar česnakų laiškų atsiranda nekrotinės gelsvos, rausvos, vandeningos dėmės arba svogūnų ir česnakų laiškus bei žiedkočius aptraukia rudai juodos apnašos. Kai dėmės padidėja, jos susilieja. Būdinga, kad daugiau dėmių susidaro ant tos laiškų pusės, kuri nukreipta į vyraujančius vėjus. Dėmių centrai įgauna rudą, alyvinę rudą ir galiausiai juodą spalvą (260 pav.). Juodasis pelėsis dažniausiai apninka netikrosios miltligės pažeistas laiškų vietas. Kartais juodasis pelėsis aptraukia sandėliuojamų svogūnų ropeles.



260 paveikslas. Stemfiliozės požymiai ant svogūno laiško

Pažeidžia svogūnus ir česnakus, pagreitina netikrosios miltligės pažeistų svogūnų ar česnakų laiškų džiūvimą. Liga žalingesnė sėkliniams svogūnams – pažeidžia žiedkočius, kurie nudžiūsta.

Ligos ciklas. Stemfiliozę sukeliantis grybas žiemoja dirvoje su augalų liekanomis, taip pat sėklų paviršiuje. Vegetacijos metu plinta konidijomis. Kartais pažeistose vietose gali susidaryti grybo vaisiakūniai – periteciai.

Epidemiologija. Grybas paprastai apninka sunykusius ar žūvančius svogūnų audinius. Tačiau šiltu oru, kai svogūnų laiškai būna drėgni ilgiau nei 24 val., grybas gali apnikti ir sveikus svogūnų laiškus. Svogūnų ropelių nepažeidžia.

Prevencija ir apsauga. Siekiant sumažinti ligos išplitimo riziką, rekomenduojama taikyti sėjomainą. Retesniame pasėlyje ligai plisti sąlygos yra mažiau palankios.

Antraknozė

Angl. Onion smudge

S u k ė l ė j a s : ***Colletotrichum circinans*** (Berk.) Voglino

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Svogūnų ropelių išorėje ir ant kaklelio atsiranda didokų, nešvarių, lyg dūmais aprūkusių juodos spalvos dėmelių. Dėmelės yra apvalios ar netaisyklingos formos, iki 2 cm skersmens, dažnai susiformuoja grupėmis (261 pav.). Dėl antraknozės pablogėja estetinė ropelių išvaizda, jos susiraukšlėja, anksčiau pradeda dygti.

Liga nėra dažna ir paplitusi, taip pat nėra ekonomiškai svarbi. Ligai yra jautrūs baltais lukštais svogūnai. Spalvotais lukštais svogūnai yra atsparūs antraknozei.



261 paveikslas. Antraknozės pažeistų svogūnų ropelių išorėje ir ant kaklelio atsiranda didokų, nešvarių, lyg dūmais aprūkusių dėmelių

L i g o s c i k l a s . Antraknozę sukeliantis grybas žiemoja grybiena ar stromose augalų liekanose dirvoje arba pažeistose ropelėse. Pavasarį pasodintos į dirvą pažeistos ropelės yra infekcijos šaltinis. Drėgnu oru dėmelių centruose susiformuoja grybo acervuliai su kreminės spalvos konidijomis ir juodais plaukeliais. Ant sveikų augalų konidijos plinta su vėjo ir lietaus purslais. Liga pernešama ir su darbo įrankiais. Konidijos prasiskverbia tiesiai į augalo audinius ir ant išorinių lukštų sukelia dėmes. Gilesnė vidinė infekcija išsivysto didėjant temperatūrai ir drėgmei.

E p i d e m i o l o g i j a . Palankios sąlygos ligai plisti susidaro šiltu ir drėgnu oru. Palankiausia oro temperatūra yra apie +26 ºC.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Profilaktinės apsaugos priemonės: laikytis sėjomainos, bent trejus metus svogūnų nesodinti į tą pačią vietą, parinkti lengvesnes, gerai drenuotas dirvas, naudoti sveiką sodinamąją medžiagą, beicuoti sėklas. Svogūnų ropeles prieš sandėliavimą gerai išdžiovinti. Siekiant sumažinti ligos išplitimo riziką sandėliavimo metu sandėliuose palaikyti tinkamą temperatūros ir drėgmės režimą.

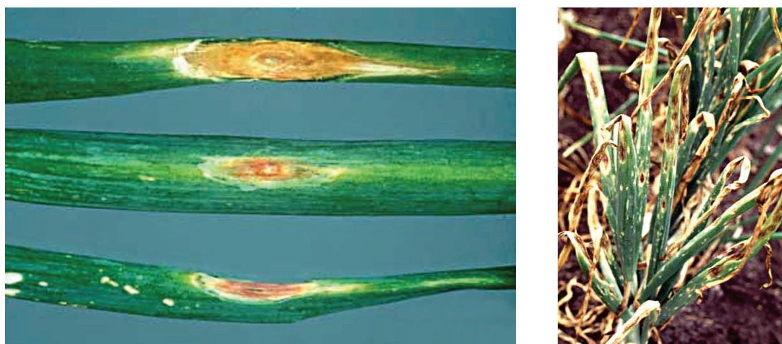
Alternariozė

Angl. Purple blotch of onion

Sukėlėjas: ***Alternaria porri*** (Ellis) Cif.

Simptomai ir žalingumas. Ant svogūnų, porų ar česnakų laiškų atsiranda smulkios, vandeningos dėmelės, kurios paruduoja (262 pav.). Dėmės didėja, įgauna purpurinę spalvą, atsiranda koncentriškos rievės. Dėmių apvadas raudonas, o aplink dėmes būna gelsva zona. Drėgnu oru dėmių paviršius pasidengia ruda ar juoda sporų mase. Dėmės susilieja, apima visą lapą ir per 2–4 savaites nuo užsikrėtimo jis žūva. Dėmės gali apimti žiedkočius, ir šie nudžiūsta. Nuo laiškų sporos lietaus gali būti nuplautos ant kaklelio ir pažeisti dengiamuosius ropelės audinius. Pažeisti audiniai paruduoja, pajuosta, sudžiūsta lauke arba saugykloje.

Pažeidžia svogūnus, česnakus, porus; liga yra žalinga.



262 paveikslas. Alternariozės dėmės ant svogūnų laškų

Ligos ciklas. Alternariozę sukeliantis grybas žiemoja dirvoje su augalų liekanomis, brokuotų ligotų svogūnų krūvose, taip pat saugyklose su žemių ar kitokių nešvarumų likučiais. Grybo sporos į svogūnų, česnakų ar porų laukus patenka su vėjo arba lietaus purslais. Esant pakankamai drėgmės ir +15–20 ºC oro temperatūrai, jos sudygsta ir užkrečia augalus.

Epidemiologija. Alternariozės plitimą skatina šiltas, drėgnas oras.

Prevencija ir apsauga. Augalų rotacija, piktžolių naikinimas, subalansuotas ir ne per vėlyvas tręšimas, fungicidų naudojimas. Svarbu gerai išdžiovinti ropelių kaklelius ir prieš sandėliavimą pašalinti ligotas ropeles. Sandėliuose rekomenduojama svogūnų ropeles laikyti vėsiai ir sausai, patalpas gerai vėdinti.

Rūdys

Angl. Onion rust

Sukėlėjas: ***Puccinia allii*** (D C.) F. Rudolphi
= *Puccinia porri* (Sowerby) G. Winter

Simptomai ir žalingumas. Vasarą ant laiškų atsiranda pageltusių dėmių, o jose – šviesių, ryškiai oranžinių ar rusvų pustulių, kurios yra išsidėsčiusios išilgai gyslų (263 pav.). Tai grybo ecidės su ecidiosporomis (oranžinės, susidaro pavasarį), uredosporai su uredosporomis (susidaro vasarą, yra rausvai geltonos spalvos). Vėliau, rudeniop, vietoj uredosporų formuojasi gana dideli, iki 2 mm ilgio, grybo teleutosporai, kurie yra rusvi, pilki ar juodi, o juose – rudos teleutosporos. Ligai smarkiai išplitus laiškai nudžiūsta.

Pažeidžia žieminius česnakus, laiškinius svogūnus, svogūnus ir porus, nudžiovina jų lapus (laiškus).



263 paveikslas. Rūdžių pustulės ant svogūnų laiškų

Ligos ciklas. Rūdis sukeliantis grybas žiemoja dirvoje augalų liekanose. Plinta sporomis.

Epidemiologija. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro tankiuose ir pertręštuose pasėliuose. Palankus didelis oro drėgnumas, dažni trumpi lietūs ir vidutinė oro temperatūra. Palankiomis sąlygomis augalai užsikrečia per kelias valandas.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama iš lauko pašalinti ligotas augalų liekanas. Ligos išplitimo riziką mažina tinkama augalų rotacija. Auginti mažiau jautrių rūdims veislių augalus. Pasirodžius pirmiesiems ligos požymiams naudoti fungicidus.

Fuzariozė

Angl. Foot rot (fusarium basal rot)

Sukėlėjas: ***Fusarium oxysporum*** f. sp. ***cepae*** W. C. Snyder & H. N. Hansen

Simptomai ir žalingumas. Pažeisti augalai išblykšta, silpnai auga. Pašaknys ir šaknys pūva, pasidaro rausvos ar raudonos spalvos, lapai ties pagrindu taip pat pūva.

Sandėliuojami svogūnai pradeda pūti nuo šaknų (ropelės pagrindo) ir išorinių lukštų. Ropelės suminkštėja, pasidengia rausvomis grybo apnašomis, ilgainiui sukietėja ir virsta mumijomis (264 pav.).

Pažeidžia svogūnus, česnakus, porus lauke ir saugyklose.

Ligos ciklas. Fuzariozę sukeliantis grybas žiemoja dirvoje, augalų liekanose ir užkrėstose ropelėse, gali plisti ir su sėklomis. Grybas plinta konidijomis, kurias platina vanduo, gali pernešti vėjas ir vabzdžiai. Jauni porai, svogūnai ar česnakai užsikrečia per žaizdeles sodinimo metu.



264 paveikslas. Fuzariozės požymiai ant svogūno ropelės

Epidemiologija. Liga labai išplinta, kai svogūnams, česnakams ar porams augti sąlygos yra nepalankios, jie daug metų auginami toje pačioje vietoje. Ligai plisti palankios sąlygos yra sunkiose, įmirkstančiose dirvose. Išplinta šiltu, drėgnu oru. Grybo vystymuisi palankiausia +22–23 ºC temperatūra, nors jis gali vystytis esant labai plačiam temperatūros diapazonui (+13–30 ºC). Ypač jautrūs kenkėjų pažeisti ar mechaniškai sužaloti augalai.

Prevencija ir apsauga. Labai svarbu prieš augalų sodinimą kokybiškai parinkti ir paruošti dirvą. Rekomenduojama svogūnus auginti lengvose, neįmirkstančiose dirvose, laikytis tinkamos sėjomainos. Sėklas beicuoti. Siekiant sumažinti ligos išplitimo riziką sandėliavimo metu sandėliuose palaikyti optimalų temperatūros ir drėgmės režimą.

Galveninis puvinys

Angl. Black mould

Sukėlėjas: ***Aspergillus niger*** var. ***niger*** Tiegh.

Simptomai ir žalingumas. Sandėliuose svogūnų ropelės pūva sausuoju puviniu. Lukštų paviršiuje susidaro juodi grybo sporų telkiniai (265 a pav.). Galveninis puvinys sausai supūdo svogūnus, jie sutrūnija ir virsa mumijomis – juoda sporų mase (265 b pav.).

Pažeidžia svogūnus. Liga paplitusi sandėliuose.

Ligos ciklas. Puvinio sukėlėjas grybas *A. niger* gyvena dirvoje ant augalų liekanų. Sandėliuose grybas išgyvena sporomis, žiemoja ir mumijose. Lauke grybo konidijas perneša vėjas. Svogūnų ropelių kakleliai užsikrečia svogūnams bręstant ir senstant, taip pat per įvairius pažeidimus svogūnų kasimo ar transportavimo metu. Sandėliuose grybas plinta konidijomis sergančioms ropelėms liečiantis su sveikomis.



a



b

265 paveikslas. Galveninio puvinio požymiai ligos pradžioje – juodi grybo sporų telkiniai svogūnų lukštų paviršiuje (a), o pabaigoje – sausai supuvusi svogūno ropelė (b)

E p i d e m i o l o g i j a . Liga linkusi išplisti tuomet, kai vegetacijos metu, nuimant ir sandėliuojant derlių, vyrauja aukšta temperatūra. Sandėliuose ligos plitimą skatina drėgmės perteklius, blogas jų vėdinimas. Saugyklose grybas gali ilgai išsilaikyti. Grybui palankus platus temperatūrų diapazonas – optimali temperatūra yra nuo +21 iki +35 ºC.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Sodinti tik sveikas sėklas. Laukuose, kur naudojama drėkinimo sistema, svogūnus nustoti laistyti prieš tris savaites iki derliaus nuėmimo. Derliaus nuėmimo ir transportavimo metu vengti mechaninio svogūnų ropelių sužalojimo. Sandėliavimui atrinkti tik sveikas ropeles. Sandėliuose svogūnai turi greitai baigti bręsti esant ne didesniam kaip 80 proc. santykiniam drėgniui. Reikia vengti aukštos (>+30 °C) temperatūros ilgiau nei 10 dienų. Laiku iš sandėliavimo patalpų šalinti pūvančius svogūnus.

Pelėjūninis puvinys

Angl. Blue mould rot

S u k ė l ė j a s : ***Penicillium*** spp.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Ant svogūnų atsiranda rusvų, vandeningų, susiraukšlėjančių puvinio dėmių. Jos padengtos koncentriškai rievėtomis baltomis grybienos apnašomis. Iš grybienos vėliau susidaro dulkančios žalsvai melsvos spalvos karputės – konidijų telkiniai (266 pav.). Pūvantys svogūnai skleidžia nemalonų pelėsių kvapą.

Pažeidžia svogūnus, česnakus, svogūnėlius. Puvinys išplinta sandėliuose.



266 paveikslas. Pelėjūninio puvinio požymiai ant svogūnų ropelių

Ligos ciklas. Grybo konidijos išsilaiko sandėliuose, žiemoja svogūnų liekanose. Liga plinta konidijomis.

Epidemiologija. Sandėliuose palankios sąlygos grybui plisti susidaro esant aukštai temperatūrai ir didelei santykinei oro drėgmei. Svogūnams pavojingiausia yra apie +9 °C temperatūra ir, žinoma, didelė santykinė drėgmė. Grybui vystytis optimali temperatūra yra +20–22 ºC, nors gali vystytis ir esant plačiam temperatūrų diapazonui (0–+30 ºC).

Prevencija ir apsauga. Sandėliuoti tik sveikas, sausas svogūnų ropeles, sandėliuose kontroliuoti drėgmės režimą. Greitai išdžiovinus svogūnų ropeles sumažėja pelėjūninio puvinio pasireiškimo sandėliavimo metu rizika. Iš sandėlių laiku šalinti pūvančias ropeles – infekcijos šaltinį.

22.1.2. Bakterinės ligos

Bakteriniai puviniai

Angl. Bacterial rot

Sukėlėjai: ***Burkholderia gladioli*** pv. ***alliicola*** (Burkholder) Young et al., ***Burkholderia cepacia*** (ex Burkholder) Yaberuchi et al.

Pseudomonas syringae pv. ***syringae*** van Hall,

Pseudomonas fluorescens (Trevisan) Migula

Simptomai ir žalingumas. Bakteriniu šaknies kaklelio puviniu dažniausiai suserga tie svogūnai, kurie jau yra pažeisti, pavyzdžiui, netikrosios miltligės sukėlėjo *Peronospora destructor*, audros, krušos ar stipraus vėjo. Drėgnais metais liga gali pasireikšti antrojoje vegetacijos pusėje. Ligos simptomai matomi tik išilginiame svogūno ropelės pjūvyje (267 pav.). Pažeisti audiniai atrodo tarsi stikliniai, svogūnas pūva, tampa gleivėta, dvokiančia mase (šlapiasis bakterinis puvinys). Liga greitai plinta drėgnoje saugykloje. Dažnai bakterijos apninka grybų pažeistas ar mechaniškai sužalotas svogūnų ropeles ir yra antrinės infekcijos priežastis.

Bakteriniai puviniai pažeidžia svogūnus, česnakus, svogūnėlius. Puviniai išplinta lauke ir sandėliuose.




267 paveikslas. Bakterinių puvinių pažeisti svogūno audiniai atrodo tarsi stikliniai, svogūnai pūva, tampa gleivėta mase

Ligos ciklas. Bakterijos ilgai išsilaiko dirvoje ir užkrečia pasodintus svogūnus arba česnakus. Bakterijas platina vabzdžiai; ypač pavojinga svogūninė musė.

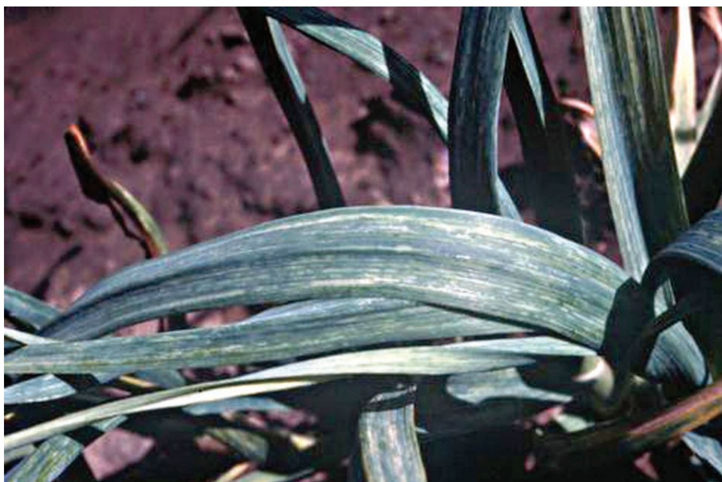
Epidemiologija. Bakteriniai puviniai išplinta susidarius palankioms sąlygoms, kai augalai būna pažeisti kitų veiksnių (ligų, kenkėjų, mechaninių pažeidimų ir kt.). Sandėliuose bakteriniai puviniai išplinta, kai yra netinkamos sandėliavimo sąlygos.

Prevencija ir apsauga. Reikia stengtis išvengti bet kokio pažeidimo, kad bakterinio kaklelio puvinio infekcija negalėtų patekti į svogūnų ar česnakų ropeles. Rekomenduojama penkerių metų sėjomaina, siekiant sumažinti bakterinio kaklelio puvinio išplitimo riziką. Po stiprios audros ar krušos, jei pasėliai pažeisti mechaniškai, rekomenduojama profilaktiškai nupurkšti fungicidu. Svogūnų neauginti įmirkstančiose dirvose, nuėmus derlių gerai išdžiovinti, laikymui atrinkti sveikas, uždarais kaklelias ropeles. Siekiant sumažinti ligos išplitimo riziką sandėliavimo metu sandėliuose palaikyti optimalų temperatūros ir drėgmės režimą.

22.1.3. Virusinės ligos

Česnakinių šeimos augalus pažeidžia virusai: *Onion yellow dwarf potyvirus* (akronimas OYDV), *Leek yellow stripe potyvirus* (akronimas LYSV), *Shallot latent carlavirus* (akronimas SLV), *Garlic latent carlavirus* (akronimas GLV) ir kt. Juos nepersistentiniu būdu perneša įvairių rūšių amarai, tarp jų *Myzus ascallonicus* ir *Aphis fabae*, t. y. amarai greitai tampa virulentiški, tačiau tokie jie išlieka tik tam tikrą trumpą laiką. Virusai gali būti pernešami ir mechaniniu būdu.

Prevencija ir apsauga. Veisliniai sėkliniai svogūnų pasėliai turi būti reguliariai tikrinami. Pastebėjus augalus su virusinių ligų požymiais (268 pav.), juos reikia skubiai pašalinti iš lauko. Būtinai reikia naudoti insekticidus, naikinti amarus, kurie yra virusų pernešėjai.



268 paveikslas. Virusinių ligų pažeidimo požymiai ant česnakinių šeimos augalo

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės česnakinių šeimos augalų ligos, jų sukėlėjai?
2. Nurodykite grybines svogūnų ligas, jų simptomus.
3. Kokie yra netikrosios miltligės simptomai, žalingumas, ligos ciklas ir prevencinės priemonės?
4. Nurodykite kitas svogūnų laiškus pažeidžiančias ligas, jų sukėlėjus, simptomus. Koks jų žalingumas?
5. Svogūnų galvučių puviniai, juos sukeliantys grybai, palankios puviniams plisti sąlygos.
6. Bakterinai puviniai, jų simptomai ir prevencija.

23. AGRASTINIŲ (*GROSSULARIACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

23.1. Neinfekcinės agrastinių šeimos augalų ligos

Juodųjų serbentų lapų pageltimas
Angl. Black currant yellows

S i m p t o m a i. Ant lapų atsiranda geltonos dėmės arba lapai tampa mozaikiškai margi (269 pav.). Liga nepersiduoda kitiems augalams. Priežastys nežinomos, galbūt tai fiziologinė liga. Požymiai išryškėja pavasarį, tačiau vėliau jie pranyksta.




269 paveikslas. Fiziologinio serbentų lapų pageltimo požymiai

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Kadangi ligos priežastys neaiškios, nežinomos ir jos prevencijos bei apsaugos priemonės.

23.2. Infekcinės agrastinių šeimos augalų ligos

23.2.1. Grybinės ligos

Serbentų ir agrastų deguliai
Angl. Anthracnose (Gooseberry and currant anthracnose)
S u k ė l ė j a s: ***Drepanopeziza ribis*** (Kleb.) Höhn.
= *Pseudopeziza ribis* Rehm ex Kleb.
(anamorfa *Gloeosporium ribis* (Lib.) Mont. & Desm.)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Deguliai aptinkami ant lapų, lapkočių, vaiskočių, uogų, jaunų ūglių. Ant lapų vasarą pasirodo rudos, smulkios, vos 1 mm dydžio netaisyklingos arba apvalios dėmelės (270 pav.). Vėliau jos padidėja, pasidaro juodos, blizgančiu paviršiumi. Dėmelių centruose atsiranda smulkių spuogelių, acervulių – konidijų telkinių. Smarkiai pažeisti lapai ruduoja, džiūsta, susisuka ir pirma laiko nukrinta. Jautresni senesni, apatiniai lapai. Ant lapkočių, vaiskočių ir vaisių dėmelės būna nedidelės, juodos, panašios į musių išskyras. Gali nudžiūti ūgliai ir šakos. Uogos lėtai noksta, būna kietos, neskanios.

Pažeidžia visų rūšių serbentus ir agrastus; liga labai išplitusi. Sergantys uogakrūmiai anksti netenka lapų, džiūsta šakos bei ūgliai. Ant pažeistų krūmų uogos bręsta lėtai, jos

praranda skonį. Degulių pažeisti uogakrūmiai jautrūs žiemos šalčiams. Palankiais ligai plisti metais galimas iki 50 proc. uogų derliaus nuostolis.



270 paveikslas. Degulių sukeltos dėmelės ant agrastų lapų būna smulkios, rudos, su purpuriniu apvadu

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjo grybiena žiemoja nukritusiuose lapuose ir pažeistuose ūgliuose. Pavasarį ant peržiemojusių ligotų lapų formuojasi grybo apoteciai, o juose – aukšliasporės, kurios sukelia infekciją. Askosporas platina vėjas, jos užkrečia jaunus, besivystančius lapus. Vėliau viršutinėje lapų pusėje dėmelėse formuojasi grybo acervuliai – praplyštančios pūslelės, iš kurių pasklinda konidijos. Konidijos bespalvės, vienaląstės, jauno mėnulio formos. Sporas platina vėjas, lietaus purslai, vabzdžiai ir užkrečia naujus augalus. Per vegetaciją išsivysto kelios grybo kartos.

Epidemiologija. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro vėsiomis ir lietingomis vasaromis. Esant +15 ºC temperatūrai inkubacinis periodas trunka 8–12 dienų. Ligos plitimą skatina kalio trūkumas.

Prevencija ir apsauga. Sunaikinti nukritusius lapus – pagrindinį infekcijos šaltinį. Nudžiūvusius ūglius rekomenduojama išgenėti. Tręšti kalio trąšomis. Esant reikalui naudoti fungicidus. Auginti deguliams mažiau jautrių veislių agrastus ir serbentus.

Serbentų ir agrastų šviesmargė

Angl. Septoria leaf spot

Sukėlėjas: ***Mycosphaerella ribis*** (Fuckel) Lindau,

(anamorfa *Septoria ribis* (Lib.) Desm.)

Simptomai ir žalingumas. Šviesmargė aptinkama ant lapų, kartais ant uogų ir nesumedėjusių ūglių. Pažeistose vietose atsiranda iš pradžių rudos, vėliau nešvariai baltos ar pilkšvos 2–3 mm skersmens dėmelės, nuo sveikų audinių atsiribojusios tamsiai ruda juostele (271 pav.). Lapų viršutinėje pusėje dėmelėse matomi tamsūs taškeliai – grybo piknidžiai. Smarkiau pažeisti lapai džiūsta, susisuka ir nukrinta jau rugpjūčio mėnesį. Tokie krūmai nusilpsta, jų uogos neprinoksta. Pačios uogos suserga vėlai, ant jų susidaro panašios

dėmelės kaip ir ant lapų, tik šiek tiek įdubusios. Dėmelių vietose audinys gali plyšti. Liga labiau išplinta vasaros viduryje ir antrojoje pusėje.

Serga visų rūšių serbentai ir agrastai; jautriausi ligai yra juodieji serbentai ir agrastai. Liga daug žalos padaro lietingais metais.



271 paveikslas. Šviesmargės pažeistose vietose atsiranda iš pradžių rudos, vėliau nešvariai baltos ar pilkšvos 2–3 mm skersmens dėmelės, nuo sveikų audinių atsiribojusios tamsiai rudu apvadu

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas grybas *M. ribis* žiemoja nukritusiuose ligotuose lapuose ir ant pažeistų ūglių. Juose išsivysto pseudoperiteciai su buožiškais aukšliais ir aukšliasporėmis. Aukšliasporės bespalvės, dviląstės, ties pertvarėle įsmaugtos. Pirminę infekciją sukelia aukšliasporės; jų sudygimui reikalinga lašelinė drėgmė. Ligos dėmelėse vėliau susiformuoja piknidžiai su piknosporomis. Piknosporos bespalvės, siūliškos, su 2–4 skersinėmis pertvarėlėmis. Vegetacijos metu ligos sukėlėjas plinta piknosporomis ir užkrečia kitus augalus.

Epidemiologija. Liga išplinta drėgnais, šiltais metais. Kadangi ligos sukėlėjo aukšliasporės dygsta tik vandens lašuose, ligai plisti palankios sąlygos susidaro drėgnais metais. Ligai mažiau atsparūs senesnių augalo dalių lapai. Šviesmargė išplinta tankiuose, negenėtuose krūmuose.

Prevencija ir apsauga. Sunaikinti nukritusius lapus – pagrindinį infekcijos šaltinį. Nudžiūvusius ūglius rekomenduojama išgenėti. Tręšti kalio trąšomis, didinti augalų atsparumą šviesmargei. Esant reikalui naudoti fungicidus. Auginti mažiau jautrių šviesmargei veislių agrastus ir serbentus.

Serbentų ir agrastų tamsioji miltligė (valktis)
Angl. American mildew (Powdery mildew)
Sukėlėjas: ***Podosphaera mors-uvae*** (Schwein.) U. Braun & S. Takam.
= *Sphaerotheca mors-uvae* (Schwein.) Berk. & M. A. Curtis

Simptomai ir žalingumas. Serbentų jauni ūgliai, lapai, uogos apsitraukia pilkšvu, retu, miltuotu apnašu – valktimi (272 d pav.). Grybienai senstant, valktis sutankėja, paruduoja. Sergantys lapai susisuka ir nukrinta, ūgliai deformuojasi, nustoja augti ir žiemą

nušąla. Apvilktos valktimi uogos lėtai noksta, netinka maistui, dažniausiai supūva ir nukrinta (272 a, b, c pav.).

Serga serbentai ir agrastai. Liga ypač žalinga agrastams, yra paplitusi ir kasmet padaro daug žalos. Gana dažnai išplinta ir ant juodųjų serbentų.



a



b



c



d

272 paveikslas. Tamsiosios miltligės pažeistos agrastų (a, b) bei serbentų (c) uogos ir ligos požymiai ant lapų (d)

Ligos ciklas. Grybienos veltinyje išauga tamsiai rudi rutuliški grybo kleistoteciai. Jie žiemoja nukritusiuose lapuose, uogose ir ant ūglių. Pažeistuose ūgliuose gali žiemoti ir sukėlėjo grybiena. Kiekviename kleistotecyje yra po vieną aukšlį su aštuoniomis aukšliasporėmis. Pavasarį aukšliasporės yra išbarstomos agrastų ar serbentų žydėjimo tarpsniu, jomis užsikrečia jauni ūgliai, lapai bei uogos. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis.

Epidemiologija. Ligai plisti yra palankiausias 90–100 % santykinis oro drėgnis ir +17–28 ºC temperatūra. Valktis labiau plinta, kai uogakrūmiai būna pertręšti azoto trąšomis ir auginami ligai jautrių veislių agrastai ir serbentai.

Prevencija ir apsauga. Sunaikinti nukritusius lapus – pagrindinį infekcijos šaltinį. Nudžiūvusius ūglius rekomenduojama išgenėti. Tręšti subalansuotai, nepertręšti azoto trąšomis, didinti augalų atsparumą. Auginti mažiau jautrių valkčiui veislių agrastus ir serbentus. Naudoti fungicidus.

Agrastų alternariozė
Angl. Alternaria disease of gooseberry
Sukėlėjas: ***Alternaria grossulariae*** Jacz.

Simptomai ir žalingumas. Liga pasireiškia ant agrastų ūglių, lapų ir uogų (273 pav.). Ant lapų alternariozės dėmės yra gana stambios, apskritos, rusvai pilkos, blizgančios, vėliau, ypač drėgnu oru, apsitraukiančios juodu aksominiu apnašu. Dėmėti lapai anksti nukrinta. Ant ūglių būna pailgos juodos dėmės, taip pat padengtos apnašomis. Sergantys ūgliai nudžiūsta. Ant uogų būna apskritos, rudos dėmės, uogos pūva, raukšlėjasi, traukiasi, kietėja ir nukrinta.

Pažeidžia agrastus; pastaraisiais metais šiltomis vasaromis vis labiau išplinta ir pažeidžia uogas. Anksti nukritus lapams, sumažėja kitų metų derlius.



273 paveikslas. Alternariozės požymiai ant agrastų lapų ir uogų

Ligos ciklas. Agrastų alternariozę sukeliantis grybas žiemoja nukritusiuose lapuose, pažeistuose ūgliuose, ligotose uogose. Liga plinta konidijomis, kurios susidaro dėmių apnašose.

Epidemiologija. Liga labiau išplinta sausą ir karštą vasarą. Serga sutankėję, neišgenėti, pavėsyje augantys krūmai. Ūgliai, lapai ir uogos dažniausiai užsikrečia per mechaninius sužalojimus.

Prevencija ir apsauga. Sunaikinti nukritusius lapus – pagrindinį infekcijos šaltinį. Nudžiūvusius ūglius rekomenduojama išgenėti. Tręšti subalansuotai, nepertręšti azoto trąšomis, didinti augalų atsparumą. Auginti mažiau jautrių alternariozei veislių agrastus.

Askochitozė

Angl. Leaf blight

Sukėlėjas: ***Ascochyta ribesia*** Sacc. & Fautrey

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų susidaro apvalios, iš pradžių rudos dėmės, vėliau jų centrai darosi pilki, o pakraščiai rudi. Ilgainiui dėmių centrai sudžiūsta ir iškrinta. Viršutinėje lapų pusėje susidaro rudų taškelių – grybo piknidžių. Pažeisti lapai pirma laiko nukrinta.

Pažeidžia agrastus. Anksti nukritus lapams, sumažėja kitų metų derlius.

Ligos ciklas. Grybas žiemoja nukritusiuose lapuose. Vegetacijos metu plinta piknosporomis.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus šiltas ir drėgnas oras.

Prevencija ir apsauga. Sunaikinti nukritusius lapus – pagrindinį infekcijos šaltinį. Nudžiūvusius ūglius rekomenduojama išgenėti. Tręšti subalansuotai, nepertręšti azoto trąšomis, didinti augalų atsparumą. Auginti mažiau jautrių askochitozei veislių agrastus ir serbentus. Naudoti fungicidus.

Miltligė

Angl. Powdery mildew (European mildew)

Sukėlėjas: ***Microsphaera grossulariae*** (Wallr.) Lev.

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia lapus ir ūglius. Viršutinė lapų pusė pasidengia balta, voratinkliška grybiena (274 pav.). Vėliau grybiena sunyksta, joje formuojasi konidijos. Rudeniop lapų paviršiuje susidaro pavieniai kleistoteciai arba jie būna susitelkę grupėmis. Ligos pažeisti lapai anksti nudžiūsta.

Jautrūs agrastai ir serbentai. Liga plačiai išplitusi, jautresnės ligai tos veislės, kurios atsparios juodajai miltligei (valkčiui).



274 paveikslas. Miltligės pažeidimo požymis – viršutinė agrastų lapų pusė padengta balta, voratinkliška grybiena

Ligos ciklas. Grybas žiemoja kleistoteciuose, nukritusiuose lapuose. Pavasarį pirminę infekciją sukelia aukšliasporės. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, kurias vėjas perneša ant sveikų augalų lapų.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus šiltas ir sausas oras, ypač antrojoje vasaros pusėje.

Prevencija ir apsauga. Sunaikinti nukritusius lapus – pagrindinį infekcijos šaltinį. Nudžiūvusius ūglius rekomenduojama išgenėti. Tręšti subalansuotai, nepertręšti azoto trąšomis, didinti augalų atsparumą. Auginti mažiau jautrių miltligei veislių agrastus ir serbentus. Esant reikalui naudoti fungicidus.

Rūdys

Angl. White pine blister rust

Sukėlėjas: ***Cronartium ribicola*** J. C. Fisch.

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia agrastų ir serbentų lapus, lapkočius, vaiskočius, uogas. Užsikrečia žydėjimo metu. Jautrūs yra jauni lapai, vaiskočiai, jaunos, ką tik užsimezgusios uogos. Ant pažeistų uogakrūmio dalių atsiranda rausvai rudų arba geltonai oranžinių dėmių. Dėmės vėliau virsta spuogais, iš kurių pasklinda rūdžių sporos (275 pav.). Rūdys plinta pirmojoje vegetacijos pusėje, kol augalo dalys yra jaunos ir jautrios sukėlėjui.

Liga plačiai paplitusi ir žalinga. Pažeidžia serbentus ir agrastus.



275 paveikslas. Rūdžių pustulės ant serbento lapo

Ligos ciklas. Grybas žiemoja ant augalo šeimininko – baltųjų pušų. Ant serbentų ir agrastų grybas formuoja uredžius su uredosporomis, vėliau – telius su teliosporomis. Kitas stadijas pereina ant pušų.

Epidemiologija. Ligos plitimą skatina drėgnas oras pavasarį.

Prevencija ir apsauga. Nesodinti serbentų ar agrastų netoli baltųjų pušų, kurios yra rūdžių sukėlėjo augalai šeimininkai. Tręšti subalansuotai, nepertręšti azoto trąšomis, didinti augalų atsparumą. Apsaugai nuo rūdžių naudoti fungicidus.

23.2.2. Virusinės ligos

Juodųjų serbentų reversija
Angl. Black currant reversion
S u k ė l ė j a s : ***Black currant reversion virus*** (akronimas BCRV)

S i m p t o m a i . Pažeidžia juoduosius serbentus, jų žiedai vietoj 5 turi 10 taurėlapių. Dėl viruso taurėlapiai dalijasi ir žiedai atrodo lyg su 10 taurėlapių (276 pav.). Šis virusas labai paplitęs Rusijoje bei Skandinavijos šalyse ir smarkiai sumažina juodųjų serbentų derlių. Pažeistų augalų lapai mažiau dantyti, žiediniai pumpurai yra lygūs ir ne tokie plaukuoti kaip sveikų augalų. Šį virusą perneša erkės.



276 paveikslas. BCRV viruso pažeidimo požymiai ant juodųjų serbentų žiedų

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Naikinti kenkėjus, ypač erkes.

Agrastų gyslų juostinis virusas
Angl. Gooseberry vein banding
S u k ė l ė j a s : ***Gooseberry vein banding virus*** (akronimas GVBV)

S i m p t o m a i . Pažeidžia agrastus ir serbentus. Šis virusas dažnas Europoje. Sukelia lapų pageltimą juostomis palei pagrindines lapų gyslas (277 pav.). Simptomai ryškesni anksti pavasarį, intensyviai augant, o vasarą požymiai neryškūs. Virusą perneša amarai.


a


b

277 paveikslas. GVBV viruso pažeidimo požymiai ant raudonųjų serbentų (a) ir agrastų (b)

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Naikinti amarus – viruso pernešėjus.

Pomidorų žiediškoji dėmėtligė
Angl. Tomato ringspot
S u k ė l ė j a s : ***Tomato ringspot virus*** (akronimas TomRSV)

S i m p t o m a i . Pažeidžia agrastus ir serbentus. Virusas sukelia įvairaus tipo lapų pageltimą: chlorozę, geltonas linijas ar geltoną mozaiką (278 pav.). Gelsta dalis ar visas lapas. Simptomai išryškėja anksti pavasarį, vasaros metu jie nepastebimi. Virusą perneša nematodai. Labiau paplitęs JAV nei Europoje.





278 paveikslas. TomRSV viruso pažeidimo požymiai ant raudonųjų serbentų

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Taikyti tinkamą tręšimą, didinti vaiskrūmių atsparumą.

Skyriaus kontroliniai klausimai

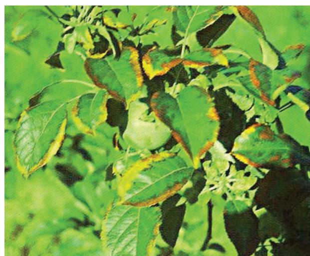
1. Kokios yra pagrindinės agrastinių šeimos augalų ligos, jų sukėlėjai?
2. Nurodykite grybines agrastų ir serbentų ligas, jų simptomus, sukėlėjus.
3. Kokie yra miltligės ir tamsiosios miltligės simptomai, žalingumas, šių ligų ciklai ir prevencijos priemonės?
4. Kokie yra degulių simptomai, žalingumas, ligos ciklas?
5. Virusinės ligos, jų simptomai, apsauga nuo jų.

24. ERŠKĖTINIŲ (*ROSACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

24.1. Neinfekcinės erškėtinių šeimos augalų ligos

Lapų chlorozė
Angl. Chlorosis on leaves

Simptomai. Lapų chlorozę sukelia įvairių maisto medžiagų ir mikroelementų trūkumas. Ryškiausią chlorozę sukelia kalio, fosforo ir magnio trūkumas dirvoje. Kalio trūkumo požymiai ryškiausi ant senesnių lapų. Lapų viršūnės ir pakraščiai paruduoja, lapalakštyje atsiranda rudų dėmių. Lapai deformuojasi dėl netolygaus augimo. Chlorozė yra ryškesnė aplink viduriniąją lapų gyslą. Trūkstant kalio, ūgliai auga trumpi, silpni, ant jų mažai žiedinių pumpurų, jie džiūsta (279 a pav.). Fosforo trūkumo požymiai labai panašūs į kalio trūkumo simptomus. Lapai išauga siauresni, tamsiai žali, su violetiniu atspalviu apatinėje lapų pusėje. Violetinės dėmės gali būti išsimėčiusios ir po visą lapą. Vėsiu oru lapai įgauna raudoną atspalvį (279 b pav.). Vaismedžiai negausiai žydi, menkai dera. Vaisiai minkštesni ir rūgštūs. Magnio stoka sukelia chlorozę tarp lapų gyslų, lapalakštis ruduoja ir džiūsta. Plonos lapų gyslos išlieka žalios, lapas atrodo lyg padengtas žaliu tinkleliu (279 c pav.).


a


b


c

279 paveikslas. Kalio (a), fosforo (b) ir magnio (c) trūkumo požymiai ant lapų

Prevencija ir apsauga. Ligos požymių galima išvengti tinkamai, subalansuotai tręšiant vaismedžius.

24.2. Infekcinės erškėtinių šeimos augalų ligos

24.2.1. Grybinės ligos

Obelų rauplės
Angl. Apple scab
Sukėlėjas: ***Venturia inaequalis*** (Cooke) G. Winter
(anamorfa *Spilocaea pomi* Fr.
= *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuckel)

Simptomai ir žalingumas. Šia liga serga obelų lapai, vaisiai ir ūgliai. Pavasarį ar vasaros pradžioje viršutinėje lapų pusėje atsiranda apvalių, neryškiais kontūrais, juosvai žalių aksominių dėmelių. Vėliau jos paruduoja, padidėja ir sutankėja (280 a pav.). Lapai pirma laiko nukrinta.

Ant vaisių yra apvalios, pradžioje pilkšvai rudos, vėliau žalsvai juodos dėmelės. Jos turi ryškius kontūrus, kuriuose vaisiaus odelė sukamštėja ir vaisiui augant sutrūkinėja (280 pav. b).

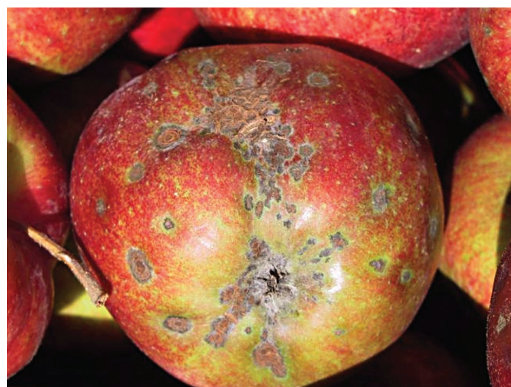
Rauplių pažeistų ūglių žievė būna su rudomis dėmėmis, sutrūkinėjusi. Pažeisti ūgliai sustorėja, blogai auga arba visai nudžiūsta.

Liga paplitusi visur, kur tik auginamos obelys.

Rauplių pažeisti vaisiai būna smulkūs, deformuoti, blogos prekinės išvaizdos. Net mažiausios rauplių dėmelės nepageidaujamos ant eksportuoti skirtų obuolių. Rauplių dėmelės ant obuolių gali atsirasti ir vėsiose vaisių saugyklose (dėl vėlyvos rudeninės infekcijos sode).

Rauplėms labai išplitus ant lapų, sutrikdomas jaunų obelų vystymasis.


a


b

280 paveikslas. Rauplių pažeidimo požymiai ant obelų lapų (a) ir vaisių (b)

Ligos ciklas. Nesubrendę rauplių sukėlėjo periteciai (lytinė stadija) žiemoja ant nukritusių ligotų lapų ir vaisių. Per žiemą grybo vaisiakūniai – periteciai – subręsta ir kitą pavasarį iš aukšlių yra išbarstomos askosporos – įvyksta pirminė infekcija. Askosporos yra dviląstės, ląstelės nevienodo dydžio. Askosporų sienelės yra plonos, todėl jomis grybas

negali žiemoti. Askosporas vėjas gali išnešioti dideliais atstumais. Raupliagrybis žiemoja ir ant sumedėjusių ūglių, šakelių, tačiau ant jų grybas nepereina lytinės stadijos. Šiose dėmelėse pavasarį gali formuotis nelytinės grybo sporos – konidijos.

Infekcijos ciklas prasideda pavasarį, kai temperatūros ir drėgmės santykis pasidaro tinkamas išbarstyti grybo *V. inaequalis* askosporas. Askosporos oru nunešamos ant jautrių rauplėms obelų veislių, kur jos sudygsta ir tarp kutikulos bei paviršinių epidermio audinių susiformuoja grybo micelis, iš kurio nelytiškai formuojasi konidijos. Konidijos plinta su vėju ir sudygsta ant sveikų obelų lapų, vaisių ar ūglių audinių. Iš jų vėl formuojasi ir plinta konidijos. Jei tik pakanka drėgmės, per visą vasarą iki pat vėlyvo rudens įvyksta kelios antrinės infekcijos generacijos, kol lapai ir vaisiai nukrinta.

Epidemiologija. Rauplės išplinta drėgnais metais. Ypač palankios sąlygos ligai plisti yra, kai vėsu ir drėgna. Pavasarį susidaro palankios sąlygos plisti askosporoms, kai oro temperatūra pasiekia apie +9 °C. Vasarą grybo konidijoms sudygti optimali temperatūra yra +20–25 °C. Esant tokiai temperatūrai inkubacinis periodas trunka 5–14 dienų. Pagrindinis infekcijos šaltinis – ligoti obelų lapai.

Prevencija ir apsauga. Rauplių sukėlėjas žiemoja nukritusiuose lapuose ir vaisiuose, tad nedideliuose soduose labai svarbi apsaugos nuo rauplių priemonė yra nukritusių lapų pašalinimas. Tačiau ji bus mažai efektyvi, jei lapai nebus grėbiami ir naikinami aplinkiniuose soduose. Rauplių sukėlėjo askosporos su vėju gali nukeliauti gana didelius atstumus, o infekcijos ore visada yra pakankamai daug, todėl nuo rauplių rekomenduojama naudoti fungicidus, pasirinkti veisles, mažiau jautrias rauplėms.

Obelų miltligė

Angl. Apple mildew (Apple powdery mildew)

Sukėlėjas: ***Podosphaera leucotricha*** (Ellis et Everh.) E. S. Salmon

Simptomai ir žalingumas. Miltligė pažeidžia daugumą obelų dalių – lapus, žiedpumpurius, žiedus, ūglius ir net vaisius. Ryškiausiai liga pastebima vaismedžiams sulapojus – jauni ūgliai, lapai ir žiedai būna aptraukti balta valktimi, lapai smulkūs, siauri, į viršų užsirietusiais pakraščiais (281 a pav.). Vėliau miltligės pažeistų lapų kraštai paruduoja ir jie nukrinta. Miltligės apnikti žiedai yra žalsvos spalvos, sustorėjusiais žiedkočiais, vainiklapiai mėsingi, smulkūs, siauri. Pažeisti butonai būna raukšlėti, nelygiu paviršiumi, jautresni šalčiams nei sveiki. Pavasarį jie būna aptraukti balta grybiena, išsiskleidžia keliomis dienomis vėliau nei sveiki, sumažėja jų gyvybingumas, gretai sudžiūsta ir nubyra.

Miltligė labai žalinga, pažeisti vaismedžiai blogai dera, džiūsta. Vaisius miltligė pažeidžia rečiau, tačiau esant palankioms sąlygoms jautrių veislių miltligės pažeisti vaisiai būna skurdūs, rudos spalvos, tinkliškai sukamštėję (281 b pav.).

Ligos ciklas. Obelų miltligės sukėlėjo grybiena peržiemoja pumpuruose, kurie miltlige užsikrečia vasarą, liepos mėnesį, jiems formuojantis (282 b pav.). Pavasarį skleidžiantis pumpurams apninka lapų ir žiedų užuomazgas, jaunus ūglius ir lapus, formuoja konidijas (282 a pav.). Grybas taip pat suformuoja mažus juodus vaisiakūnius – kleistotecius, tačiau ligos cikle jie nevaidina svarbaus vaidmens.

Pavasarį infekcija prasideda, kai žiemojanti grybiena pradeda augti ant besivystančių audinių. Šios pirminės infekcijos metu grybas suformuoja baltą miltišką sporų ir konidijų masę. Konidijas platina vėjas ir lietaus purslai. Jos sukelia antrinę infekciją ir ligos epidemiją, kuri yra labai žalinga. Antrinių infekcijų metu užsikrečia viršūniniai ūgliai. Vasarą vėlyvosios infekcijos metu užsikrečia besiformuojantys nauji pumpurai, kuriuose grybas ir žiemoja.

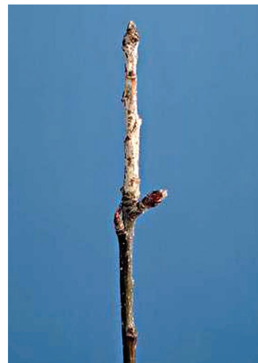




a b

281 paveikslas. Miltligė ryškiausiai pastebima vaismedžiams sulapojus – jauni ūgliai būna aptraukti baltu valkčiu (a), vėliau ant vaisių atsiranda tinkliškų sukamštėjimų (b)





a b

282 paveikslas. Balsvos dėmės apatinėje lapų pusėje yra miltligės požymiai vasaros metu (a). Grybas žiemoja šakelių galų pumpuruose (b)

Epidemiologija. Miltligės infekcijai plisti reikalingi drėgni (naktinė rasa) ir šilti (bet ne karšti) orai. Ligos plitimą skatina gausus azoto trąšų naudojimas obelims tręšti. Labai šaltą žiemą, kai oro temperatūra nukrinta žemiau −25 °C, miltligės sukėlėjo grybiena gali žūti. Gausūs lietūs gali pakenkti konidijų dygimui. Veislių jautrumas miltligei yra nevienodas. Miltligei jautriausi jauni obelų medžiai ir ūgliai.

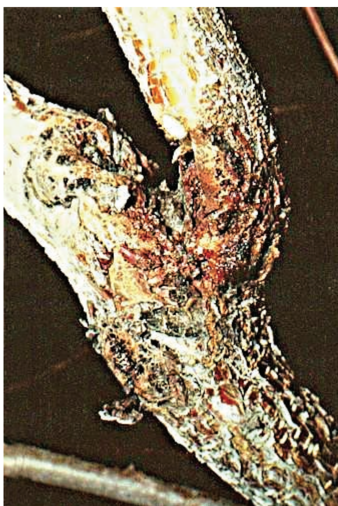
Prevencija ir apsauga. Miltligės pažeistus ūglius ir šakeles reikia išgenėti ir sudeginti, bet tai padaryti įmanoma tik nedideliuose individualiuose soduose. Pramoniniuose

soduose ši priemonė praktiškai nėra taikoma, todėl rekomenduojama pasirinkti atsparias miltligei veisles. Auginant miltligei jautrių veislių obelis, aktyvaus konidijų plitimo metu (nuo pumpurų brinkimo tarpsnio iki vasaros pradžios) apsaugai nuo miltligės rekomenduojama naudoti registruotus fungicidus.

Obelų citosporozė
Angl. Cytospora canker
Sukėlėjai: ***Cytospora*** spp.

Simptomai ir žalingumas. Labai jautrios ligai yra įvairių stresų (sausros, šalčio, herbicidų ar fungicidų defoliacijos) paveiktos obelys; kartais per vieną vasarą gali nudžiūti visas medelis. Pažeistose vietose vaismedžių žievė darosi rausvai ruda, kiek įdubusi, dėmių kraštai sutrūkinėja (283 pav.). Pažeistos šakos nudžiūsta, vėliau žūva ir visas vaismedis. Iš po sunykusios žievės iškyla tamsūs spuogeliai – grybo vaisiakūniai. Liga plinta per visą vegetaciją.

Citosporozė pažeidžia obelų, kriaušių, slyvų, kartais ir vyšnių, kamienus bei šakas. Labai jautrios nusilpusios ar paveiktos įvairių stresų obelys. Vaismedžiai yra jautrūs po persodinimo, kai pažeista jų šaknų sistema ir augalas nusilpęs.



283 paveikslas. Obelų citosporozės pažeistose vietose vaismedžių žievė darosi rausvai ruda, kiek įdubusi, dėmių kraštai sutrūkinėja

Ligos ciklas. Obelų kamienai ir šakos užsikrečia tik per sužalotą žievę, naujas žaizdas; grybai nepažeidžia sveikos žievės. Ligos sukėlėjai *Cytospora* genties grybai žiemoja pažeistoje žievėje. Infekcija prasideda anksti pavasarį, kai vaismedis dar ramybės būklės, o oro temperatūra pakankama, kad grybas būtų aktyvus ir įvyktų infekcija. Vėliau, oro temperatūrai kylant ir prasidėjus vegetacijai, citosporozės sukėlėjai tampa mažiau aktyvūs. Rudenį, kai obelys pereina į ramybės būklę, grybai vėl tampa aktyvesni ir žaizdos ant

žievės didėja. Grybai plinta piknosporomis, kurias išplatina lietaus purslai, taip pat vabzdžiai, paukščiai, žmonės per sodo priežiūros įrankius ir kt.

Epidemiologija. Citosporozės sukėlėjai aktyvūs anksti pavasarį ir vėlai rudenį, esant teigiamai temperatūrai ir pakankamai drėgmės.

Prevencija ir apsauga. Taikyti tinkamą agrotechniką, pavasarį kamienus apsaugoti nuo žievės sutrūkinėjimo dėl temperatūros svyravimų. Išgenėti pažeistas, džiūstančias šakas, jas sudeginti, genėjimo padarytas žaizdas patepti sodo tepalu. Genėti vaismedžius rekomenduojama tik sausu oru, tuomet gerokai sumažėja užsikrėtimo rizika.

Paprastasis vaismedžių vėžys

Angl. Nectria canker (European canker, eye rot, apple canker, pear canker, perennial nectria canker)

Sukėlėjas: ***Neonectria galligena*** (Bres.) Rossman & Samuels
= *Nectria galligena* Bres.
(anamorfa *Cylindrocarpon heteronema* (Berk. & Broome) Wollenw.
= *Cylindrocarpon mali* (Allesch.) Wollenw.
= *Fusarium heteronemum* Berk. & Broome)

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia obelų kamienus, šakas. Pavasarį ant jaunų ūglių ar vienerių metų šakelių pasirodo rausvos įdubusios dėmės. Jos atsiranda aplink genėjimo metu padarytas žaizdas, šalčio ar krušos sužalotas vietas, lapų išaugimo vietas. Dėmelės didėja ir perauga į vėžines žaizdas, apjuosiančias visą šakelę ar ūglį (284 pav.). Pažeisti jauni ūgliai ir šakelės nudžiūsta.

Ant didelių, senesnių šakų dėmės palaipsniui vystosi ir didėja keletą metų. Kasmet jos darosi vis gilesnės, susidaro keletas koncentriškų rievių, o ant jų – pilkšvi kauburėliai su netaisyklingomis kreminės spalvos karputėmis. Jei ligos forma uždara, ant šakų susidaro ne žaizdos, bet įvairaus dydžio išaugos. Žievės iškilimai gali būti prieglobstis žievės kenkėjams. Ant obelų ir kriaušių vaisių aplink taurelę gali išsivystyti sausasis puvinys, kuris yra akies formos (*eye rot*).

Šia liga serga obelys, tačiau gali užsikrėsti ir kriaušės, jei jos auga šalia sergančių obelų. Liga labai paplitusi ir žalinga, kai kuriais metais labai sugadina obuolių ir kriaušių prekinę išvaizdą.




284 paveikslas. Paprastojo vaismedžių vėžio pažeidimo požymiai

Ligos ciklas. Žiemoja grybiena ir maži, raudoni grybo vaisiakūniai – periteciai, kurie susiformuoja 3–4 metų vėžinėse žaizdose. Askosporos iš peritecių išbarstomos baigiantis žiemai ir pavasarį. Jaunesnėse dėmėse pavasarį formuojasi konidijos. Senesnėse vėžinėse žaizdose pavasarį formuojasi askosporos, vėliau sezono metu grybas plinta konidijomis, kurių gausumas priklauso nuo meteorologinių sąlygų. Askosporas ir konidijas platina lietus, jos užkrečia žievėje esančias smulkias ar didesnes žaizdas.

Epidemiologija. Grybas patenka per šakelių randus, atsiradusius rudenį, nukritus lapams. Storesni kamienai užsikrečia per įvairių mechaninių sužalojimų vietas.

Askospopros ir konidijos geriau plinta drėgnu oru. Grybas nereiklus šilumai, jis gali vystytis esant +2–30 °C temperatūrai. Jo sporuliacija prasideda anksti pavasarį, kai oro temperatūra pakyla virš 0 °C, tačiau optimali temperatūra kilti ligos epidemijai yra +14–15,5 °C. Prieš užsikrėtimą medis turi būti ne mažiau kaip 6 val. drėgnas, tuomet ligos inkubacijos periodas tetrunka kelias dienas. Jei sąlygos mažiau palankios, inkubacijos periodas gali trukti kelias savaites ar net kelis mėnesius. Liga labiau išplinta ant paprastajam vėžiui jautrių veislių vaismedžių.

Prevencija ir apsauga. Būtina pašalinti ir sudeginti pažeistas šakas. Sodinukus dar medelyne reikia periodiškai tikrinti, ar neužsikrėtę paprastuoju vaismedžių vėžiu. Dezinfekuoti žaizdas, padarytas genėjimo metu. Lapų kritimo ir pumpurų brinkimo metu medžius apdoroti vario preparatais. Žaizdas apsaugoti gydomaisiais dažais.

Kriaušių rauplės
Angl. Pear scab
Sukėlėjas: ***Venturia pyrina*** Aderh.
(anamorfa *Fusicladium pyrorum* (Lib.) Fuckel)

Simptomai ir žalingumas. Kriaušių rauplių simptomai labai panašūs į obelų rauplių sukeliamus simptomus. Šia liga serga kriaušių lapai, vaisiai ir ūgliai. Pavasarį ar vasaros pradžioje viršutinėje lapų pusėje atsiranda apvalių, neryškiais kontūrais, juosvai žalių aksominių dėmelių. Vėliau jos paruduoja, padidėja ir sutankėja. Dėmelėse formuojasi grybo konidijos. Lapai pirma laiko nukrinta. Rudeniop dėl vėlyvos infekcijos mažos dėmelės gali atsirasti apatinėje lapų pusėje.

Ant vaisių dėmelės formuojasi taurelės gale ir ant šonų, yra apvalios, ant jaunų vaisių pilkšvai rudos, vėliau įgauna žalsvai juodą atspalvį. Vėliau susijungusios sudaro dideles juodas dėmes (285 pav.). Dėmelės turi ryškius kontūrus, jose odelė sukamštėja ir vaisiui augant sutrūkinėja. Pažeisti vaisiai būna smarkiai deformuoti.

Kriaušių rauplės žymiai dažniau nei obelų rauplės pažeidžia ūglius, šakeles. Pažeistų ūglių žievė būna su rudomis aksominėmis dėmėmis, sutrūkinėjusi. Pažeisti ūgliai sustorėja, blogai auga arba visai nudžiūsta.

Liga paplitusi visur, kur tik auginamos kriaušės. Ypač daug žalos rauplės padaro jautrioms veislėms. Rauplių pažeisti vaisiai būna smulkūs, deformuoti, blogos prekinės išvaizdos. Net mažiausios rauplių dėmelės nepageidaujamos ant eksportuoti skirtų kriaušių.

Rauplėms labai išplitus ant lapų sutrikdomas jaunų kriaušių vaismedžių vystymasis.



285 paveikslas. Kriaušių rauplių pažeidimo požymiai ant vaisių

Ligos ciklas. Nesubrendę rauplių sukėlėjo periteciai (lytinė stadija) žiemoja ant nukritusių ligotų lapų ir vaisių, taip pat grybienos pažeistų ūglių. Per žiemą grybo vaisiakūniai – periteciai – subręsta ir kitą pavasarį iš aukšlių yra išbarstomos askosporos – įvyksta pirminė infekcija. Aukšliuose yra 8 haploidinės askosporos (haploido chromosomų skaičius – 7). Askosporos yra dviląstės, gelsvai rusvos spalvos, kiaušiniškos, jos bręsta ir gali būti išbarstomos 6–8 savaites. Askosporas vėjas gali išnešioti dideliais atstumais. Raupliagrybis žiemoja ir ant sumedėjusių ūglių, šakelių, tačiau ant jų grybas nepereina lytinės stadijos. Pavasarį šiose dėmelėse gali formuotis nelytinės grybo sporos – konidijos.

Infekcijos ciklas prasideda pavasarį, kai temperatūros ir drėgmės santykis pasidaro tinkamas grybo askosporoms išbarstyti. Askosporos oru nunešamos ant jautrių rauplėms veislių kriaušių, kur jos sudygsta ir tarp kutikulos bei paviršinių epidermio audinių susiformuoja grybo micelis, iš kurio nelytiškai formuojasi konidijos. Konidijos plinta su vėju ir sudygsta ant sveikų kriaušių lapų, vaisių ar ūglių audinių. Iš jų vėl formuojasi ir plinta konidijos. Per visą vasarą iki pat vėlyvo rudens, jei tik pakanka drėgmės, įvyksta kelios antrinės infekcijos generacijos, kol lapai ir vaisiai nukrinta. Greičiausiai rauplių dėmelės ant jaunų lapų gali išsivystyti per aštuonias dienas, ilgiausiai ant senesnių lapų – per du mėnesius. Taip pat jauni vaisiai yra jautresni rauplėms nei subrendę.

Epidemiologija. Rauplės išplinta drėgnais metais. Ypač palankios sąlygos ligai plisti, kai yra vėsu ir drėgna, o kriaušių lapai ilgą laiką išlieka drėgni. Pavasarį askosporoms plisti palankios sąlygos susidaro, kai oro temperatūra pasiekia apie +9 ^{o}C. Vasarą optimali temperatūra sudygti grybo konidijoms yra +20–25 ^{o}C. Tokioje temperatūroje inkubacinis periodas trunka 5–14 dienų. Pagrindinis infekcijos šaltinis – ligoti obelų lapai, todėl jų šalinimas iš sodo ar atsparių veislių auginimas gali sumažinti rauplių plitimo riziką.

Prevencija ir apsauga. Rauples sukeliantis grybas žiemoja nukritusiuose lapuose ir vaisiuose, todėl nedideliuose soduose labai svarbi apsaugos nuo rauplių priemonė yra nukritusių lapų šalinimas. Tačiau ši priemonė bus mažai efektyvi, jei aplinkiniuose soduose lapai nebus grėbiami ir naikinami. Rauplių sukėlėjo askosporos su vėju gali nukeliauti gana didelius atstumus, o infekcijos ore visada yra pakankamai daug, todėl nuo rauplių rekomenduojama naudoti fungicidus, pasirinkti mažiau jautrių rauplėms veislių kriaušes.

Kriaušių gleivėtrūdė
Angl. Juniper-pear rust
Sukėlėjas: ***Gymnosporangium sabinae*** (Dicks.) G. Winter
= *G. fuscum* DC.

Simptomai ir žalingumas. Vasaros viduryje ar pabaigoje viršutinėje lapų pusėje atsiranda apvalios, gelsvai oranžinės dėmės, nubertos smulkiais juodais taškeliais (286 a pav.). Vėliau dėmių pakraščiai įgauna tamsiai raudoną spalvą. Apatinėje lapų pusėje dėmių vietose, kartais ir ant jaunų ūglių bei vaisių, atsiranda iškilių oranžinių spuogelių. Juose susiformavusios sporos (ecidės) rudenį užkrečia kadagius ir ant jų peržiemoja.

Pastaraisiais metais kriaušių gleivėtrūdė labai išplito. Pažeisti kriaušių vaismedžiai dažniausiai nedera arba dera labai menkai, vaisiai užauga smulkesni, blogesnės kokybės, nes pažeisti lapai anksti nukrinta, o šakelės nudžiūsta.

Ligos ciklas. Grybas *G. sabinae* dalį savo gyvenimo praleidžia ant kazokinio ir kai kurių kitų introdukuotų rūšių kadagių. Apatinėje kriaušių lapų pusėje susiformavusios ecidės rudenį užkrečia kadagius ir grybas ant jų peržiemoja. Pavasarį ant jaunų kadagio ūglių formuojasi grybo vaisiakūniai – teliai, nuo kurių pasklidusios sporos užkrečia kriaušių lapus ir ūglius (286 b pav.).



a



b

286 paveikslas. Kriaušių gleivėtrūdės požymiai ant lapų (a) ir grybo *Gymnosporangium sabinae* vaisiakūniai ant augalo tarpininko – paprastojo kadagio (b)

Epidemiologija. Kriaušių gleivėtrūdei plisti susidaro ypač palankios sąlygos, kai netoliese auga kazokiniai kadagiai, kurie yra ligos sukėlėjo augalai tarpininkai. Pastaraisiais metais vyraujant šiltoms vasaroms liga labai išplito ir sunku apsieiti be fungicidų.

Prevencija ir apsauga. Gleivėtrūdei yra jautrios visų veislių kriaušės. Apsaugai nuo šios ligos rekomenduojama naudoti fungicidus, juos purkšti keletą kartų per sezoną. Purškiant anksti pavasarį svarbu fungicidais apipurkšti ir netoli augančius kadagius. Tinka tie patys fungicidai kaip ir nuo rauplių ar miltligės. Rekomenduojama pašalinti netoli kriaušių augančius kadagius, tačiau ši priemonė nėra labai efektyvi, nes ligos sukėlėjo sporos vėjo gali būti perneštos didesniais atstumais, net iki 6 km.

Kriaušių lapų šviesmargė

Angl. Leaf fleck of pear, Mycosphaerella leaf spot, Pear leaf spot

Sukėlėjas: ***Mycosphaerella pyri*** (Auersw.) Boerema
= *M. sentina* (Fr.) Schröt.,
(anamorfa *Septoria pyricola* Desm.)

Simptomai ir žalingumas. Po kriaušių žydėjimo ant lapų atsiranda daug pilkšvų, apskritų, dažnai susiliejančių kampuotų dėmių, kurios apribotos siauru rudu apvadu (287 pav.). Jų centrai vėliau darosi balti, matiniai. Iš pradžių dėmelių būna nedaug, tačiau maždaug vasaros viduryje užkrėsti lapai pradeda marguoti šviesiomis dėmelėmis. Jų viduryje matyti smulkūs juodi taškeliai – grybo piknidžiai. Lapai nukrinta anksčiau laiko. Liga gali pasireikšti ir ant vaisių, kur dėmelės būna šiek tiek įdubusios. Jei vienoje vietoje yra daug dėmelių, vaisių luobelė sutrūkinėja.

Tai gana dažna, visur paplitusi liga. Nuo jos labiau nukenčia ką tik pasodinti medeliai. Sergančios kriaušės nusilpsta, menkiau dera.

Ligos ciklas. Grybas žiemoja pseudoperiteciuose nukritusiuose lapuose. Pavasarį nuo pernykščių lapų su vėju pasklidusios askosporos užkrečia jaunus kriaušių lapus (pirminė infekcija). Vegetacijos metu grybas plinta piknosporomis.



287 paveikslas. Šviesmargės požymiai ant kriaušės lapo

Epidemiologija. Ligai plisti ir vystytis palankesnės sąlygos drėgnu oru.

Prevencija ir apsauga. Tokia pat, kaip ir nuo kriaušių rauplių.

Kriaušių degligė

Angl. Fabraea leaf spot, Leaf spot

Sukėlėjas: ***Diplocarpon mespili*** (Sorauer) B. Sutton
= *Diplocarpon maculatum* (Atk.) Jorstad
= *Entomosporium maculatum* Lév.
= *Fabraea maculata* (Lév.) G. F. Atk.

Simptomai ir žalingumas. Ligos požymiai išryškėja pirmojoje vasaros pusėje. Pažeidžia lapus, rečiau – vaisius. Liga pavojingiausia sėjinukams ir jaunoms kriaušai-

tėms. Ant lapų atsiranda smulkių rausvai juodų dėmelių, kurios besiplėsdamos susilieja, kartais apima visą lapalakštį. Vėliau dėmės tampa rudai juodos, ima blizgėti. Jos matomos ir apatinėje, ir viršutinėje lapų pusėje. Dėmelėse yra smulkūs juodi kauburėliai – acervuliai. Pažeisti lapai greitai ištisai paruduoja, nudžiūsta ir nukrinta. Liga išplinta ir ant vaisių (288 pav.)

Pažeidžia kriaušes ir svarainius. Pažeisti kriaušių sodinukai vasarą numeta lapus, dauguma jų nudžiūsta, o išlikę skursta.

Ligos ciklas. Grybas žiemoja nukritusiuose lapuose. Vegetacijos metu liga nedideliais atstumais nuo pernykščių lapų ar pažeistų ūglių su lietaus purslais plinta konidijomis. Konidijos bespalvės, su aliejaus lašeliais, keturląstės, trys ląstelės užsibaigia šereliais, tad konidijos turi vabzdžio pavidalą. Liga gali labai greitai išplisti antrojoje vasaros pusėje, nes lietus ir vėjas išplatina grybo konidijas ant viso vaismedžio. Bręstančių lapų ir vaisių jautrumas ligai nesumažėja. Ant nukritusių lapų gali susidaryti ir lytinė stadija – aukšliai su aukšliasporėmis. Aukšliai dažniausiai susidaro apatinėje nukritusių lapų pusėje. Aukšliasporės yra bespalvės, dviląstės, verpstiškos, ties pertvarėle įsmaugtos, bukais galais.



a



b

288 paveikslas. Kriaušių degligės pažeidimo požymiai ant kriaušės lapo (a) ir vaisiaus (b)

Epidemiologija. Liga išplinta drėgnais metais. Kuo drėgnesnis pavasaris, tuo daugiau sporų pasklinda su lietaus ir vėjo purslais, tuo didesnis užsikrėtimas. Drėgnu oru naujos ligos dėmelės ant lapų pasirodo praėjus 7–14 dienų po infekcijos.

Prevencija ir apsauga. Tokia pat kaip ir nuo kriaušių rauplių. Ligą gana sunku kontroliuoti, nes daugelis veislių yra jautrios ligai. Vyraujant vėsiems, drėgniems orams, gali tekti keletą kartų naudoti fungicidus. Liga beveik neplinta sausu, karštu oru.

Kartusis vaisių puvinys

Angl. Bitter rot

Sukėlėjas: ***Glomerella cingulata*** ((Stonemam) Spauld. & H. Schrenk.)
(anamorfa *Colletotrichum fructigenum* (Berk.) Vasiljevsky
= *Gloesporium fructigenum* Berk.),
Colletotrichum spp.

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia vaisius, ant jų atsiranda šviesiai rudų puvinio dėmių. Dėmėms didėjant jos darosi tamsiai rudos, šiek tiek įdubusios (289 pav.).

Kai dėmių skersmuo pasiekia apie 25 mm, jose formuojasi juodi taškeliai – grybo konidijų telkiniai acervuliai, kurie yra išsidėstę ratu netoli dėmės centro. Drėgnu oru iš acervulių išsiveržia rausvos spalvos konidijų masė, kuri yra grietinėlės konsistencijos. Sausu oru sporų masė tampa permatoma. Ligos simptomai išryškėja tik vaisiams pradėjus nokti. Dėmių skaičius ant vaisiaus gali būti įvairus, nuo vienos iki kelių. Puvinys kartus. Benokdami vaisiai greitai supūva ir galiausiai virsta mumijomis, kurios per visą žiemą kabo ant vaismedžių.

Liga pažeidžia obuolius ir kriaušių vaisius. Pastaruoju metu gana dažnai aptinkama ant slyvų ir vyšnių vaisių. Paplitusi sode, tačiau dažnesnė sandėliuose.

Ligos ciklas. Ligą sukeliantys grybai žiemoja vaisių mumijose, vaismedžių žievės įtrūkimuose, įvairių ligų sukeltose žaizdose. Nelygūs nulaužtų šakų galai taip pat yra puiki vieta šiam grybui žiemoti. Šio puvinio sukėlėjas yra vienas iš nedaugelio, galinčių patekti į sveikus, nepažeista luobele vaisius. Grybas greitai apima žioteles. Sporos plinta vegetacijos metu, joms plisti būtinas lietus, vanduo. Taip pat ligos sporas platina vėjas ir vabzdžiai. Dažniausiai vaisiai užsikrečia antrojoje vegetacijos pusėje. Pirmieji ligos požymiai atsiranda vaismedžio konuso viduje, arčiau galimo infekcijos šaltinio – netoli kabančių mumijų ar šakų vėžinių žaizdų.



289 paveikslas. Kartusis vaisių puvinys

Epidemiologija. Ligos pasireiškimą veikiantys veiksniai yra oro temperatūra ir drėgmė, vaisių nokimo laikas ir grybo sporos – infekcijos šaltinis. Degligės pažeistos šakos, žiemos metu nukentėję medžiai, supuvę vaisiai bei ant medžių likusios kaboti mumijos yra ligos infekcijos šaltiniai ir sudaro palankias sąlygas plisti ligai. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro, kai šilta, o santykinis oro drėgnis yra 80–100 proc. Esant +26 ºC temperatūrai užsikrėtimas gali įvykti per 5 valandas. Liga labiau išplinta žemose sodo vietose, kur geriau išsilaiko drėgmė. Šiam vaisių puviniui yra labai jautrios veislės ʽDelicious', ʽGolden Delicious', ʽJonathan', ʽYellow Newtown', ʽNorthwestern Greening' ir ʽGrimes Golden'.

Prevencija ir apsauga. Labai svarbu nuo vaismedžių šalinti mumijas, žuvusius medžius, degligės pažeistus ūglius ir šakas, taip pat sezono metu naujai pažeistus vaisius. Veislės šiek tiek skiriasi pagal jautrumą šiam sukėlėjui, todėl rekomenduojama pasirinkti mažiau jautrias veisles. Fungicidus naudoti pagal rekomendacijas. Grybas labiau plinta ant prinokusių, šiltai laikomų vaisių.

Rudasis puvinys (moniliozė)
Angl. Brown rot disease (European brown rot, Brown rot of stone fruit)
Sukėlėjai: ***Monilinia fructigena*** Honey
= *Sclerotinia fructigena* Aderh.
= *Sclerotinia fructigena* (J. Schröt.) Norton
= *Stromatinia fructigena* (J. Schröt.) Boud
= *Monilia fructigena* Schumach.,
Monilinia laxa (Aderh. & Ruhland) Honey
= *Monilia cinerea* Bonord.
= *Oospora cinerea* (Bonord.) Sumst.
= *Sclerotinia cinerea* Wormald
= *Sclerotinia laxa* Aderh. & Ruhland),
Monilinia fructicola (G. Winter) Honey
= *Ciboria fructicola* G. Winter
= *Sclerotinia americana* Norton & Ezekiel
= *Sclerotinia fructicola* (G. Winter) Rehm
= *Monilia fructicola* L. R. Batra

Simptomai ir žalingumas. Ligą sukelia trijų rūšių grybai, tačiau jų atskirti pagal simptomus beveik neįmanoma. Moniliozė pažeidžia žiedus, lapus, ūglius ir vaisius. Pirmieji ligos požymiai pastebimi žydėjimo metu: kai kurie žiedai staiga paruduoja ir lieka kaboti ant šakų (290 pav.). Lapai paruduoja ir susisuka, jauni ūgliai nudžiūsta. Drėgnu oru ant pažeistų dalių susidaro pilkos, dulkingos karputės – grybo konidijų sankaupos.

Labiausiai liga žalinga, kai pažeidžia vaisius. Ant vaisių atsiranda nedidelė ruda puvinio dėmelė, jos vietoje vaisiaus audiniai suminkštėja. Liga vystosi labai greitai ir apima visą vaisių. Supuvusio vaisiaus paviršiuje susidaro dulkingos karputės (konidijų masė), kurios išsidėsto koncenriškais ratais (291 a, b pav.). Koncentriški ratai formuojasi tolyn nuo nuo tos vietos, kur prasidėjo infekcija. Drėgnomis sąlygomis pažeisti subrendę vaisiai tampa minkšti ir yra padengti konidijų kuokštais bei vegetacine grybiena. Sausesniu oru arba kai vaisiai nesubrendę, vegetacinė grybiena nesusidaro ir būna nedaug konidijų kuokštų. Ilgainiui pažeisti vaisiai sudžiūsta, tampa mumijomis, kurios pasilieka kaboti ant medžių iki kitų metų. Dažnai nuo pažeistų vaisių užsikrečia kiti, besiliečiantys vaisiai ir ant medžių kabo ištisos kekės vaisių mumijų. Pažeisti vaisiai saugyklose pajuoduoja, ant jų dažnai nesimato jokių grybo sporuliacijos požymių, todėl tamsiose saugyklose grybas neturi galimybių plisti.

Šia liga serga obelys, kriaušės, slyvos, vyšnios, abrikosai, persikai ir kiti kaulavaisiai. Palankiais metais ši liga gali sunaikinti didelę dalį vaisių derliaus.




290 paveikslas. Moniliozės pažeisti vyšnių žiedai staiga paruduoja ir lieka kaboti ant šakų




a **b**

291 paveikslas. Moniliozės pažeistas slyvos (a) ir persiko (b) vaisius

Ligos ciklas. Grybas žiemoja grybiena mumijose, ant vaisių kotelių, pažeistų šakelių. Konidijų karputės išsivysto žiemą ir anksti pavasarį, vėsiu ir drėgnu oru. Konidijos yra pagrindinis pirminės infekcijos šaltinis. Ant ūglių ir šakelių jos plinta nuo mumijų, rudojo puvinio žaizdų. Kartais grybo apoteciai išsivysto ant nukritusių ant žemės mumijų ir tada grybas plinta askosporomis, tačiau tai nėra pagrindinis infekcijos šaltinis.

Epidemiologija. Konidijas platina vėjas, lietus, vabzdžiai – nuo ligotų vaisių perneša ant sveikų ir juos užkrečia. Palankiausios grybui vystytis sąlygos – šiltas ir drėgnas oras. Esant +24–28 °C temperatūrai ir apie 80 % santykiniam oro drėgniui inkubacinis periodas trunka 3–5 dienas. Po užsikrėtimo praėjus 8–10 dienų, pradeda formuotis konidijų karputės. Tankiame, vėjo neperpučiamame sode ligai plisti sąlygos itin palankios. Veislių jautrumas nevienodas. Kaulavaisiai jautriausi tuo metu, kai vaisiai pradeda spalvintis.

Prevencija ir apsauga. Labai svarbu rudenį surinkti visus pažeistus vaisius – mumijas – ir nuo medžių, ir nuo dirvos paviršiaus, taip pat genėjant pašalinti pažeistus ūglius ir šakas. Svarbu genėti vaismedžius, retinti šakas, kad jie būtų vėjo perpučiami, geresnė oro cirkuliacija. Vaisių retinimo metu svarbu nuskintus vaisius surinkti į krepšius ir išgabenti iš sodo bei sunaikinti. Svarbu subalansuotas tręšimas, ypač tinkamas azoto ir kalio balansas. Apsaugai nuo moniliozės rekomenduojama naudoti fungicidus.

Rausvasis kartusis vaisių puvinys

Angl. Pink mould rot

S u k ė l ė j a s : ***Trichothecium roseum*** (Pers.) Link.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Ant sandėliuojamų obuolių puvinys prasideda ties vaisiaus taurele, pažeisto obuolio minkštimas yra rausvos spalvos, sausas (292 pav.). Puvinio apimta obuolio dalis apsitraukia balta, šiek tiek rausva grybiena. Pažeistas obuolys pasidaro kartus.

Rausvasis kartusis vaisių puvinys sandėliavimo metu sugadina dalį produkcijos.



292 paveikslas. Rausvasis kartusis vaisių puvinys ant sandėliuojamų obuolių prasideda ties vaisiaus taurele

L i g o s c i k l a s . Kartųjį vaisių puvinį sukeliantis grybas dar lauke patenka į obuolius per įvairius pažeidimus, įskilimus, rauplių dėmeles.

E p i d e m i o l o g i j a . Ypač greitai puvinys vystosi, jei sandėlyje yra šilta, tačiau gali vystytis ir gana žemoje temperatūroje.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Vegetacijos metu saugoti obuolius nuo rauplių ir kitokių pažeidimų. Sandėliavimo metu palaikyti optimalią temperatūrą, nesudaryti palankių sąlygų vystytis puviniui.

Kekerinis vaisių puvinys

Angl. Grey mould (Dry eye rot)

S u k ė l ė j a s : ***Botrytis cinerea*** Pers.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Ant sandėliuojamų obuolių aplink taurelę išsivysto tamsiai rudos spalvos puvinys, kelis milimetrus įsiskverbiantis gilyn į vaisių (293 pav.). Puviniui plečiantis vaisiaus minkštimas pasidaro šviesiai rudas, vaisiai suminkštėja, jų odelė susiraukšlėja, o jai pratrūkus ima sunktis skysčio lašeliai. Visai supuvęs vaisius pasidengia pilku pelėsiu. Pilkasis puvinys nuo pažeistų vaisių persimeta ant gretimų sveikų.

Kekerinis vaisių puvinys sandėliavimo metu sugadina dalį produkcijos. Puvinys taip pat sandėliuose pūdo ir visas laikomas daržoves.




293 paveikslas. Kekerinio vaisių puvinio pažeidimo požymiai

L i g o s c i k l a s . Ligos sukėlėjas grybas *B. cinerea* į obuolius patenka dar lauke per vaisiaus taurelę. Taip pat ligos sukėlėjo sporos išsilaiko sandėliuose bei ant nedezinfekuotos taros.

E p i d e m i o l o g i j a . Obuoliai labiau užsikrečia kekeriniu puviniu tais metais, kai obelų žydėjimo metu ir po žydėjimo dažnai lyja. Sandėliuose puvinys greitai vystosi gana žemoje, apie 0 ºC temperatūroje.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Vegetacijos metu saugoti obuolius nuo rauplių ir kitokių pažeidimų. Sandėliavimo metu palaikyti optimalią temperatūrą, nesudaryti palankių sąlygų vystytis puviniui.

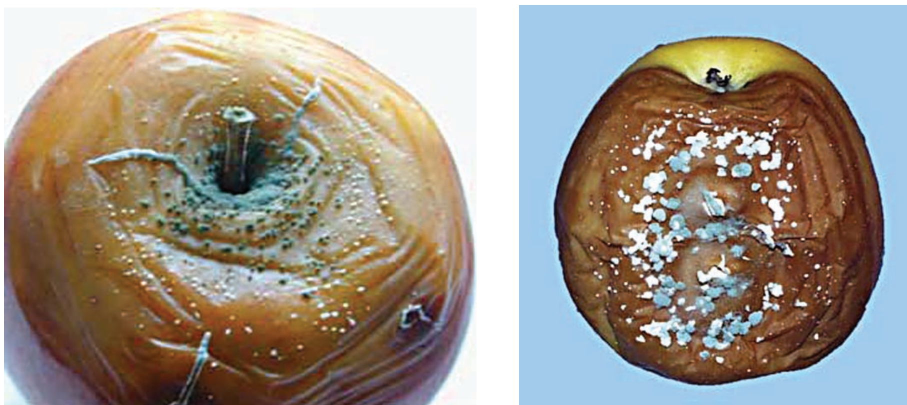
Pelėjūninis puvinys

Angl. Blue mould

S u k ė l ė j a s : ***Penicillium expansum*** Link

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Ant sandėliuose laikomų obuolių atsiranda šviesiai rudos, vandeningos, suminkštėjusios, griežtai apribotos dėmės. Nuo pažeisto obuolio sklinda pelėsio kvapas, jis persismelkia ir į greta esančius dar nepažeistus vaisius. Pelėjūninis pelėsis greitai išplinta ant gretimų sveikų obuolių. Pažeidimo vietoje susidaro melsvai žalsvo pelėsio spuogeliai (294 pav.).

Jautresni šiam puvinui mechaniškai suspausti, per vėlai nuskinti vaisiai. Labiau pasireiškia laikymo pradžioje. Pelėjūninio puvinio sukėlėjas grybas *Penicillium expansum* gamina mikotoksiną patuliną, todėl šio puvinio pažeisti obuoliai yra labai pavojingi, jei pakliūva tarp perdirbti skirtų vaisių.



294 paveikslas. Pelėjūninio puvinio pažeidimo požymiai ant obuolių

Ligos ciklas. Vaisiai šio grybo sporomis užsikrečia per žioteles, mikropažeidimus, atsiradusius skynimo metu, kenkėjų pažeidimų vietas ir kt. Ligos sukėlėjo sporos yra ilgalaikės, jos ilgai gali išlikti gyvybingos ant įvairios sandėliavimo taros, dėžių, konteinerių ir kitur. Sporos į sandėlius gali patekti ir su sodo dirva, pažeistais vaisiais arba oru. Pelėjūninio puvinio išplitimas ir intensyvumas priklauso nuo obuolių laikymo temperatūros sandėliuose. Grybas vystosi ir gana žemoje, +2–4 ºC temperatūroje, tačiau aukštesnėje temperatūroje obuoliai supūva daug greičiau.

Epidemiologija. Liga labiau pažeidžia mechaniškai pažeistus bei per vėlai nuskintus vaisius. Grybas išsilaiko sandėliuose, ant taros.

Prevencija ir apsauga. Dezinfekuoti sandėlius ir visą tarą, obuolių perrinkimo, rūšiavimo ir pakavimo linijas, kaitalioti dezinfekcines medžiagas. Vaisius skinti laiku, nepernokusius, skinant jų nepažeisti mechaniškai, neskinti šlapių vaisių. Prieš sandėliuojant obuolius atšaldyti, juos sandėliuoti tinkamomis sąlygomis, žemoje temperatūroje, nesudaryti palankių sąlygų vystytis šiam puviniui.

Baltasis puvinys

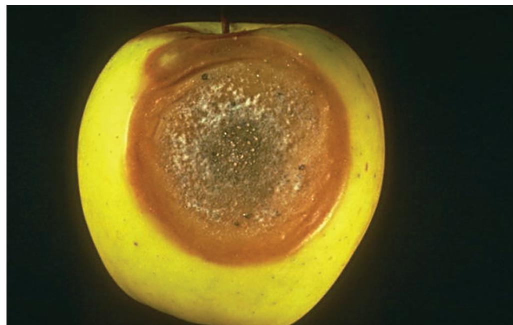
Angl. Fruit rot

Sukėlėjas: ***Neofabraea alba*** (E. J. Guthrie) Verkley

= *Gloesporium album* Osterw.

Simptomai ir žalingumas. Ant vaisių būna nedidelės apskritos puvinio dėmelės, dažniausiai jos susidaro netoli obuolio taurelės. Dėmelės greitai didėja, susilieja, apima didelę dalį vaisiaus (295 pav.). Puvinio vietose iškyla balkšvi grybo kauburėliai, kurie išsidėstę koncentriškais ratais. Tai grybo konidijų telkiniai. Minkštimas nekartus, nemaloniai saldokas.

Baltasis puvinys pūdo obuolius sandėliuose; žalingiausias obuolių laikymo pabaigoje.



295 paveikslas. Baltojo puvinio požymiai ant sandėliuojamų obuolių išryškėja laikymo pabaigoje

L i g o s c i k l a s . Grybas žiemoja ant supuvusių vaisių sode ir sandėliuose, plinta konidijomis. Infekcija patenka į obuolius per lenticeles bei įvairius mechaninius odelės pažeidimus. Obuoliai užsikrečia ir sode nuo šio grybo pažeistų šakelių, bet liga vystosi tik sandėliavimo metu ant prinokusių vaisių.

E p i d e m i o l o g i j a . Puvinio sukėlėjas vystosi žemoje temperatūroje, dažnai ir šaldytuvuose.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Puvinio plitimą sulėtina didesnis anglies dioksido kiekis obuolių laikymo kamerose. Būtina dezinfekuoti sandėlius.

Vyšnių kokomikozė

Angl. Cherry leaf spot

S u k ė l ė j a s : ***Blumeriella jaapi*** (Rehm) Arx.

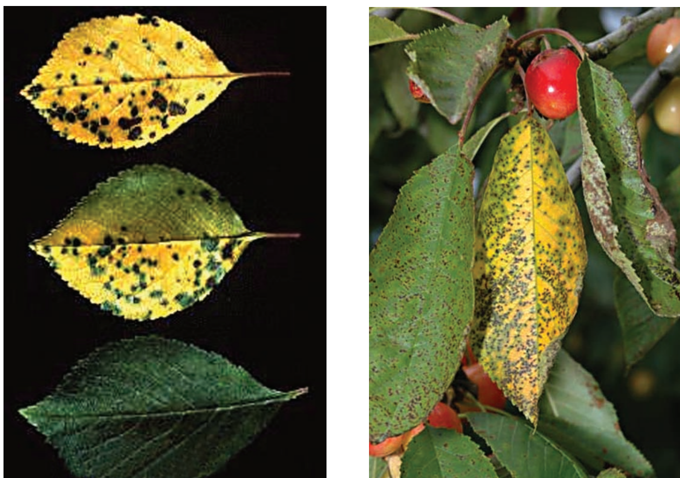
= *Coccomyces hiemalis* B. B. Higgins

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Pažeidžia lapus, vaiskočius, jaunus ūglius, vaisius. Liepos mėnesio pradžioje viršutinėje lapų pusėje matyti rausvai rudos, paskiros arba grupelėmis susitelkusios, smulkios, 1–2 mm skersmens dėmelės (296 pav.). Apatinėje lapo pusėje, ypač lietingu oru, dėmelėse matomos baltos grybo apnašos ir balta arba rausva grybo sporų masė – acervuliai. Tose vietose lapo epidermis iškyla, plyšta ir išsiveržia balzgana arba rausva sporų masė. Išskirtinis ligos požymis yra tas, kad senesni lapai pagelsta, o liepos ir rugpjūčio mėnesį masiškai nukrinta. Pažeisti vaisiai sudžiūsta, vaiskočiai paruduoja. Ant slyvų esantys dėmelių centrai iškrinta ir lieka skylutės.

Tai žalingiausia vyšnių ir trešnių liga. Be šių augalų, kokomikoze dar serga abrikosai ir slyvos. Dėl šios ligos kaulavaisiai anksti numeta lapus, sumažėja augalų asimiliacinis paviršius, kitiems metams medžiai suformuoja mažiau žiedinių pumpurų, nusilpsta, padidėja jų jautrumas žiemos šalčiams.

L i g o s c i k l a s . Grybas žiemoja nukritusiuose lapuose. Pavasarį peržiemojusių lapų apatinėje pusėje susiformuoja tamsiai rudi grybo apoteciai su aukšliasporėmis. Aukšliasporės subręsta maždaug žydėjimo metu ar kelios savaitės po žydėjimo ir lietingu arba ūkanotu oru įvyksta pirminė infekcija. Sporos užkrečia augalus per žioteles apatinėje lapų pusėje, ant lapkočių ir vaisių kotelių. Nesubrendę, jauni lapai yra atsparūs infekcijai. Taigi pavasarį

liga beveik neturi galimybės plisti dėl infekcijai jautrių audinių stokos. Simptomai išryškėja po užsikrėtimo praėjus 10–14 dienų. Apatinėje lapų pusėje dėmelių centruose susiformuoja daug grybo konidijų, kuriomis grybas su vėju ir vandens purslais plinta toliau.



296 paveikslas. Kokomikozės požymiai ant vyšnių lapų

E p i d e m i o l o g i j a. Ligai plisti optimali yra +15–20 °C temperatūra, daugiau kaip 60 % drėgnis, krituliai. Ligos intensyvumas priklauso nuo oro temperatūros ir drėgnojo periodo trukmės. Kuo sąlygos artimesnės optimalioms, tuo greičiau įvyksta užsikrėtimas ir liga yra žalingesnė.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Kai kurios veislės yra labai jautrios ligai. Sodinant vyšnyną, svarbu parinkti veislių grupes pagal atsparumą kokomikozei ir vaisių sunokimą, kad būtų galima efektyviau taikyti apsaugos nuo ligų priemones. Norint kaulavaisius apsaugoti nuo kokomikozės, rekomenduojama naudoti fungicidus; purkšti reikia keletą kartų per sezoną (pradėti ėmus kristi žiedlapiams ir purkšti kas 7–10 dienų). Nuėmus derlių, purkšti dar 1–2 kartus, atsižvelgiant į sąlygas ir kokomikozės išplitimo intensyvumą. Nedideliuose soduose profilaktinė priemonė yra ligotų lapų šalinimas; tokiu būdu sumažinamas infekcijos kiekis kitais metais.

Kaulavaisinių miltligė

Angl. Powdery mildew of apricot (powdery mildew of plum, powdery mildew of cherry)

S u k ė l ė j a i: ***Podosphaera tridactyla*** (Wallr.) de Bary

= *Podosphaera oxyacanthae* var. *tridactyla* (Wallr.) Salmon

= *Podosphaera clandestina* var. *tridactyla* (Wallr.) Cooke

= *Alphitomorpha tridactyla* Wallr.

= *Erysiphe tridactyla* (Wallr.) Rabenh.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Liga pažeidžia jaunus lapus ir ūglius. Lapų paviršius, dažniausiai iš abiejų lapo pusių, pasidengia balta, miltinga, voratinkliška grybiena (297 pav.).

Smarkiau ligos pažeisti lapai užsiriečia į viršų ir galiausiai nukrinta. Senstant grybienoje formuojasi tamsiai rudi grybo kleistoteciai, todėl apnašos patamsėja.

Liga pažeidžia slyvas, vyšnias, abrikosus.



297 paveikslas. Miltligės pažeistų vyšnių lapų paviršius, dažniausiai iš abiejų pusių, pasidengia balta, miltinga, voratinkliška grybiena

Ligos ciklas. Miltligės sukėlėjo grybiena peržiemoja pumpuruose, kurie miltlige užsikrečia vasarą, liepos mėnesį, formuodamiesi. Pavasarį skleidžiantis pumpurams apninka lapų ir žiedų užuomazgas, jaunus ūglius, formuoja konidijas ir apninka jaunus lapus. Grybas taip pat suformuoja mažus tamsiai rudus vaisiakūnius – kleistotecius, tačiau ligos cikle jie nevaidina svarbaus vaidmens.

Infekcija prasideda pavasarį, kai ant besivystančių audinių pradeda augti žiemojanti grybiena. Šios pirminės infekcijos metu grybas suformuoja baltą, miltišką sporų ir konidijų masę. Konidijas platina vėjas ir lietaus purslai. Jos sukelia antrinę infekciją ir ligos epidemiją, kuri yra labai žalinga. Antrinių infekcijų metu užsikrečia viršūniniai ūgliai. Vasarą vėlyvosios infekcijos metu užsikrečia besiformuojantys nauji pumpurai, kuriuose grybas ir žiemoja.

Epidemiologija. Miltligei plisti yra palankus šiltas oras su nedideliais lietumis, ypač ūkanoti orai.

Prevencija ir apsauga. Apsaugos priemonės tokios pat kaip ir nuo kitų ligų.

Slyvų sidabraligė

Angl. Silver leaf disease

Sukėlėjas: ***Chondrostereum purpureum*** (Pers.) Pouzar

= *Stereum purpureum* Pers.

Simptomai ir žalingumas. Sergančių augalų lapai darosi balzgani, lyg pasidabruoti. Jie būna pasiraitę ir mažesni už sveikus lapus (298 pav.). Dažniausiai birželio mėnesį ligos požymiai pirmiausia išryškėja ant žemutinių šakų lapų. Antrojoje vasaros pusėje dažnai visos lajos lapai pasidaro balzgani, vėliau jie pradeda ruduoti ir nukrinta šiek

tiek anksčiau nei sveikų vaismedžių. Grybo toksinų pažeistų lapų epidermis atšoka nuo mezofilio, o tarpą užpildo oras, todėl jie atrodo lyg pasidabruoti. Vaisiai ant sergančių vaismedžių dažniausiai visai neužsimezga, vaismedis nusilpsta. Kitais metais ligos smarkiau pažeistos šakos pradeda džiūti. Ligos kilmė gali būti dvejopa – infekcinė ir neparazitinė. Sidabraligę sukelia boro stoka, oro ir dirvos drėgmės trūkumas esant intensyviam saulės apšvietimui, smarkus genėjimas, perskiepijimas, voratinklinių erkių pažeidimai. Stresui išnykus, ant naujų ūglių nelieka ligos požymių. Esant neinfekcinei ligos kilmei, pažeisti lapai prie pagrindinių gyslų paprastai išsaugo žalias zonas. Tačiau dažniau pasitaiko negrįžtamoji, infekcinė, ligos forma, kuri gali turėti ilgą slaptąjį periodą, o išoriniai požymiai gali pasirodyti tik paveikus minėtiems stresams. Pažeistų šakų ir kamienų žievė sueižėja ir vėliau apsitraukia grybo vaisiakūniais. Kenkia per greitas augimas, paskatintas azoto trąšų pertekliaus, smarkus genėjimas, boro trūkumas.

Žalingiausia sidabraligė slyvoms, tačiau labai išplitusi ir ant trešnių, vyšnių, abrikosų, persikų. Gali sirgti obelys ir kiti vaismedžiai bei vaiskrūmiai. Grybas sukelia lapų sidabraligę bei baltąjį medienos puvinį.





298 paveikslas. Sidabralige sergančių slyvų lapai darosi balzgani, lyg pasidabruoti

L i g o s c i k l a s. Grybo vaisiakūniai užauga ant negyvų medžių kamienų, kelmų, kartais ir ant lauke laikomos apdorotos medienos. Vaisiakūniai nedideli, paskiri, minkštos odiškos konsistencijos, atsiknojusiais nuo substrato kraštais, vienu kraštu priaugę prie substrato. Paprastai auga čerpiškai susiklostę, po daug vienoje vietoje. Viršutinė vaisiakūnio pusė pilkšva, balsva ar gelsva, apatinė pusė violetinė, išblunkanti. Vaisiakūniuose yra bazidiosporos, jomis grybas plinta ir per įvairias žaizdas užkrečia medžius.

E p i d e m i o l o g i j a. Sode ligai išplisti susidaro labai palankios sąlygos, kai netoliese yra infekcijos šaltinių – įvairių senų kelmų, negyvų medžių kamienų, kur grybas žiemoja. Sidabraligė išplinta dėl boro stokos, oro ir dirvos drėgmės trūkumo esant intensyviam saulės apšvietimui, smarkaus vaismedžių genėjimo ar dėl kitų veiksnių atsiradus žaizdoms. Kenkia ir per greitas vaismedžių augimas, paskatintas azoto trąšų pertekliaus.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Svarbios prevencinės priemonės yra sodinamosios medžiagos kontrolė ir tinkama vaismedžių agrotechnika, tręšimas boro turinčiomis trąšomis. Svarbu vaismedžių kamienus apsaugoti nuo sutrūkinėjimo. Išpjaustyti pažeistas šakeles, o žaizdas patepti. Rudenį krintant lapams purkšti neorganiniais fungicidais, nes jie skatina

lapų kritimą ir profilaktiškai apsaugo vaismedžius nuo galimos infekcijos. Soduose nepalikti pūvančios medienos.

Slyvų citosporozė
Angl. Cytospora canker
Sukėlėjai: ***Leucostoma personii*** (Nitschke) Höhn.
= *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc.,
Cytospora prunorum Sacc. & P. Syd.,
Valsaria insitiva (Tode) Ces. & De Not,
Leucocytospora leucostoma (Fr.) Höhn.

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia žievę. Nudžiūvusios žievės paviršiuje atsiranda pavienių, vėliau susiliejančių kūgiškų su iškilusia viršūnėle kauburėlių (299 pav.). Kauburėlių viršūnėlės gali būti įvairios spalvos, priklausomai nuo to, koks grybas sukelia ligą, nes per viršūnėles išsiveržia grybo piknosporos. Spalva gali būti rausva, pilka, gelsva. Citosporozė labiau pasireiškia ant apšalusių, nusilpusių vaismedžių.

Ligos forma gali būti ūmi, lėtinė arba mišri. Ūmios ligos formos atveju žievėje susidaro daug nekrozinių, rausvų, susiliejančių dėmių, atsiveria išilginės žaizdos. Užkemšami augalo vandens indai, vaismedžiai greitai džiūsta, lieka gyvybingos tik pavienės šakos. Lėtinės ligos formos atveju ant kamieno ar atskirų šakų atsiveria žaizdos, iš kurių veržiasi lipai, žievė džiūsta, parausta, įdumba. Pažeistas vaismedis džiūsta ir palaipsniui žūva. Mišrios ligos formos atveju džiūsta lapų pumpurai, žiedpumpuriai, tokie vaismedžiai vėliau sulapoja. Ant žievės atsiranda nekrozinių dėmių, išilginių žaizdų, bet lipai neišsiveržia į paviršių. Per keletą metų pažeistas vaismedis nudžiūsta.

Liga labai žalinga įvairiems kaulavaisiams, labiausiai nukenčia slyvos. Džiūsta atskiros vaismedžių šakos ar visi vaismedžiai, mažėja derlius.





299 paveikslas. Slyvų citosporozės požymiai

Ligos ciklas. Citosporozę sukeliantys grybai žiemoja pažeistoje žievėje. Grybai nepažeidžia sveikos žievės, bet patenka per įvairias žaizdas, apninka džiūstančių kamienų ar šakų žievę. Infekcija prasideda anksti pavasarį, kai vaismedis dar ramybės būklės, o oro temperatūra pakankama, kad grybas būtų aktyvus ir įvyktų infekcija. Vėliau, oro temperatūrai kylant ir prasidėjus vegetacijai, citosporozės sukėlėjai tampa mažiau aktyvūs. Rudenį, kai slyvos pereina į ramybės būklę, grybai vėl tampa aktyvesni ir žaizdos ant žievės didėja. Grybai aktyvūs rudens–žiemos mėnesiais, jei tik oro temperatūra nors šiek tiek teigiama. Grybai plinta piknosporomis, kurias išplatina lietaus purslai, taip pat vėjas, vabzdžiai, paukščiai, žmonės per sodo priežiūros įrankius ir kt.

Epidemiologija. Citosporozės sukėlėjai aktyvūs anksti pavasarį ir vėlai rudenį, esant žemai, bet teigiamai temperatūrai.

Prevencija ir apsauga. Taikyti tinkamą agrotechniką, pavasarį apsaugoti kamienus nuo žievės sutrūkinėjimo dėl temperatūros svyravimų. Išgenėti pažeistas, džiūstančias šakas, jas sudeginti, genėjimo žaizdas patepti sodo tepalu.

Kaulavaisinių šratligė

Angl. Shot-hole disease of stone fruits (Coryneum blight)

Sukėlėjas: ***Stigmina carpophila*** ((Lév.) M. B. Ellis)

= *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh.

= *Coryneum carpophilum* (Lév.) Jauch

= *Coryneum beijerinckii* Oudem.

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia kaulavaisių lapus, ūglius, pumpurus, vaisius. Ant lapų atsiranda šviesiai rudos, iki 5 mm skersmens galinčios susilieti dėmės. Jas riboja raudonai rudas lapalakščio ruoželis (300 a pav.). Apatinėje lapų pusėje dėmelėse drėgnu oru susidaro juodas, krūvelėmis pasiskirstęs grybo apnašas, o jame – grybo konidijos. Dažniausiai konidijos būna su 3 skersinėmis pertvarėlėmis. Dėmių vietoje audiniai iškrinta ir lapai lieka skylėti. Ant ūglių žievės susidaro nedidelės, iš pradžių apskritos, vėliau tįstančios, oranžiškai raudonos, šviesesniais centrais dėmės. Žievė tose vietose suplyšta, sunkiasi lipų lašeliai. Ligos pažeisti pumpurai būna pajuodę, blizgančio, tarsi lakuoto paviršiaus. Jie neišsiskleidžia (300 b pav.). Anksti užsikrėtusiuose vaisiuose pasirodo gilios, galinčios susilieti žaizdos. Vėliau užsikrėtę vaisiai būna išmarginti įdubusiomis, purpurinėmis, su rausvu apvadu dėmėmis (300 c, d pav.). Šratligė vieną vaisiaus pusę pažeidžia tiek, kad atsidengia kauliukas. Supleišėjus vaisiaus luobelei, iš vaisių dėmelių taip pat sunkiasi lipų lašeliai.

Kaulavaisinių šratlige serga slyvos, vyšnios, trešnės, abrikosai, persikai, tačiau jautriausios yra slyvos.




a b




c d

300 paveikslas. Kaulavaisinių šratligės požymiai ant lapų (a), pumpurų (b) ir vaisių (c, d)

L i g o s c i k l a s . Grybas žiemoja nukritusiuose lapuose, sunykusiose šakelėse, tarp pumpurų žvynelių arba lipų lašeliuose. Pažeistuose ūgliuose gali išgyventi keletą metų. Pavasarį formuojasi grybo konidijos, kurios plinta su lietaus purslais ir užkrečia jaunus lapus bei žiedus.

E p i d e m i o l o g i j a . Šratligė labai išplinta, kai lapų skleidimosi tarpsniu yra daug kritulių ir didelis santykinis oro drėgnis. Sukėlėjui vystytis optimali temperatūra yra +15–20 ºC, sporos pradeda dygti jau esant +2 ºC. Inkubacinis periodas trunka 5–14 dienų. Sausu oru konidijos išlieka gyvybingos keletą mėnesių, tačiau negali atsiskirti ir pasklisti tik su vėju, joms pasklisti būtinas lietus.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Išpjaustyti ir sunaikinti džiūstančias šakas, soduose ir aplink juos nepalikti laukinių kaulavaisinių, auginti šalčiams atsparius kaulavaisinius, purkšti fungicidais. Norint apsaugoti ūglius ir pumpurus nuo infekcijos rugsėjo pradžioje naudinga nupurkšti vario grupės fungicidais.

Persikų lapų susisukimas (tafrinozė)
Angl. Peach leaf curl
Sukėlėjas: ***Taphrina deformans*** (Berk.) Tul.
= *Ascomyces deformans* Berk.
= *Exoascus amygdali* Jacz.
= *Exoascus deformans* (Berk.) Fuckel
= *Taphrina amygdali* (Jacz.) Mix

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia persikų lapus ir ūglius. Jau pavasarį aiškiai matyti ligos simptomai – lapai yra deformuoti, išsikraipę, pūslėti, paraudę. Ligos pradžioje būna pažeisti pavieniai besiskleidžiantys lapai, ant jų yra raudoni lopai. Šiose lapų vietose audinys sustorėja, susidaro pūslės, lapai riečiasi ir smarkiai deformuojasi (301 pav.). Sustorėjusios lapų vietos pasidaro gelsvai pilkos, ant jų susidaro velvetinis sporų apnašas. Vėliau pažeisti lapai gelsta, ruduoja, pasilieka ant augalo arba nukrinta. Jų vietoje išauga nauji lapai, kurie išsivysto normalesni, jei tik nesitęsia drėgnas oras. Tačiau augalai nusilpsta, todėl sulėtėja jų augimas, dažnai tokie persikai neužaugina vaisių. Pavasarį nukritus pažeistiems lapams jauni ūgliai lieka pliki ir gali apdegti nuo intensyvios saulės spindulių.

Jautrūs persikai, abrikosai ir nektarinai. Ligai išplitus, vaismedžiai nustoja derėti.





301 paveikslas. Tafrinozė deformuoja persikų lapus

Ligos ciklas. Grybas žiemoja sporomis ant pažeisto vaismedžio žievės įtrūkimuose ir pumpuruose. Anksti pavasarį vėsiu, drėgnu oru šios sporos sudygsta ir užkrečia besiskleidžiančius lapus, ūglius ir jaunus vaisius. Susidariusios naujos sporos yra pernešamos ant kitų augalų. Joms atsparūs subrendę lapai, todėl ligos plitimo periodas gana trumpas – tik anksti pavasarį, skleidžiantis lapams. Vasarą karštu oru ligos vystymasis sustoja, grybas suformuoja askosporas, kuriomis išgyvena nepalankius šiltus orus. Rudenį askosporos nuo drėgmės sudygsta ir grybas suformuoja žiemojančias sporas. Šios sporos pavsarį užkrečia naujus, besivystančius lapus.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus vėsus ir drėgnas oras pavasarį.

Prevencija ir apsauga. Ligą galima sukontroliuoti vieną kartą nupurškus vario fungicidu. Labai svarbus yra purškimo laikas – anksti pavasarį prieš pumpurų brinkimą arba tik pradėjus brinkti pumpurams. Ligos nebeįmanoma kontroliuoti purškiant vėliau, pradėjus skleistis lapams ar pastebėjus ligos simptomus. Laiku nenupurškus rekomenduojama pavasarį tokius vaismedžius intensyviau patręšti ir gausiau palaistyti, kad augalai galėtų išauginti naujus lapus. Jeigu užmezgė daug vaisių, juos reikia gerokai praretinti, kad praradęs dalį lapų augalas nenusilptų. Išsprogus pumpurams nerekomenduojama naudoti fungicidų, nes nuo šios ligos purkšti jau per vėlu, o jaunus lapus yra pavojus nudeginti.

Vyšnių ir trešnių „raganų šluotos“
Angl. Witches broom
Sukėlėjas: ***Taphrina wiesneri*** (Ráthay) Mix
= *Exoascus minor* (Sadeb.) Sacc.
= *Exoascus wiesneri* Ráthay
= *Taphrina minor* Sadeb.

Simptomai ir žalingumas. Ant ligos apimtų šakų atsiranda tarsi šluotos – lygiagrečiai išaugusių, nepakankamai išsivysčiusių ūglių telkiniai. Tokių pažeistų ūglių lapai būna smulkūs, gelsvos spalvos, raukšlėti. Apatinė lapų pusė padengta tarsi vaškiniu apnašu – tai grybo vaisiakūniai aukšliai. Pažeisti vaismedžiai anksčiau žydi ir anksčiau nei sveiki numeta lapus. Ligotos vyšnios ar trešnės šakelės per metus kitus nudžiūsta (302 pav.).

Jautrios vyšnios ir trešnės. Liga paplitusi, tačiau nėra labai žalinga.



302 paveikslas. „Raganų šluotos“ pažeistos vyšnių ar trešnių šakelės per metus kitus nudžiūsta

Ligos ciklas. Grybiena žiemoja sergančiose šakelėse, o grybo aukšliasporės – kamieno žievės žaizdelėse ir tarp pumpurų žvynelių. Pavasarį sporos sudygsta ir užkrečia augalą.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus vėsus ir drėgnas oras pavasarį.

Prevencija ir apsauga. „Šluotas“ reikia iškarpyti, pašalinti. Apsauga tokia pat kaip ir nuo kitų *Taphrina* grybų sukeliamų ligų.

Slyvų vaisių vyžligė
Angl. Plum pockets (Damp-rot of plums)
S u k ė l ė j a s : ***Taphrina pruni*** Tul.
= *Ascomyces pruni* (Tul.) W. Philips
= *Exoascus insititiae* Sadeb.
= *Exoascus pruni* (Tul.) Fuckel
= *Taphrina insititiae* (Sadeb.) Johanson

S i m p t o m a i   i r   ž a l i n g u m a s . Ant nesubrendusių slyvų vaisių pasirodo mažos baltos pūslelės, vaisiui vystantis jos palaipsniui didėja ir dydžiu pralenkia sveikus vaisius (303 pav.). Pažeistos slyvos yra nenormaliai didelės (3–4 kartus didesnės nei sveikos), išsigimusios, nesudaro kauliukų, todėl viduje susidaro vadinamoji „tuščia kišenė“. Pažeisti vaisiai pradžioje būna raudonos spalvos, vėliau pasidengia pilku grybienos apnašu. Galiausiai pažeisti vaisiai suvysta, sudžiūsta ir nukrinta nuo medžio.

Jautrios slyvos, ypač seni slyvynai. Ekonominės žalos nepadaro.




303 paveikslas. Slyvų vyžligės pažeistos slyvos yra nenormaliai didelės, išsigimusios

L i g o s   c i k l a s . Grybas žiemoja askosporomis ant sveikų ūglių bei pumpurų. Pavasarį, vos prasiskleidus žiedams, askosporos sukelia pirminę infekciją. Vėliau ant pažeistų vaisių formuojasi grybo vaisiakūniai – aukšliai su askosporomis. Askosporomis užkrečiami kiti sveiki vaisiai, taip pat šiomis sporomis grybas žiemoja.

E p i d e m i o l o g i j a . Ligai plisti palankus vėsus ir drėgnas oras pavasarį.

P r e v e n c i j a   i r   a p s a u g a . Grybo askosporų kiekis sumažinamas pašalinus nuo medžių pažeistus vaisius. Jeigu ši liga buvo paplitusi ir ankstesniais metais, rekomenduojama slyvas pavasarį, prieš pumpurų brinkimą, vieną kartą nupurkšti fungicidu.

Slyvų rūdys
Angl. Plum rust
S u k ė l ė j a s : ***Transzchelia pruni-spinosae*** (Pers.) Dietel
= *Puccinia pruni-spinosae* Pers.
= *Puccinia pruni* J. Schröt.

S i m p t o m a i   i r   ž a l i n g u m a s . Liga išplinta antrojoje vasaros pusėje. Ant viršutinės lapų pusės atsiranda smulkių, apskritų, gelsvos spalvos dėmelių, apatinėje lapų pusėje

dėmelių vietose susiformuoja rudi grybo vaisiakūniai – sporų telkiniai (304 pav.). Pažeisti lapai nukrinta anksčiau laiko, vaismedžiai nepasiruošia žiemai, todėl būna jautresni šalčiui.

Ligai jautrios slyvos, abrikosai, persikai, migdolai. Liga paplitusi ir žalinga, gali susilpninti vaismedžius, mažėja jų atsparumas šalčiui ir derlingumas.



304 paveikslas. Slyvų rūdžių pažeidimo požymiai ant lapų apatinės ir viršutinės pusės

L i g o s   c i k l a s. Tarpinis šių rūdžių sukėlėjo augalas yra geltonžiedė plukė – jų šakniastiebiuose žiemoja sukėlėjo grybiena. Pavasarį ant augalo tarpininko lapų apatinės pusės susidaro grybo vaisiakūniai – ecidės, jose formuojasi ecidiosporos, kurios užkrečia slyvų lapus.

E p i d e m i o l o g i j a. Ligai plisti palankus drėgnas oras.

P r e v e n c i j a   i r   a p s a u g a. Šalinti ligotus lapus, naikinti augalus tarpininkus. Jeigu būtina, naudoti fungicidus.

Slyvų lapų raudondėmė

Angl. Red leaf spot

S u k ė l ė j a s: ***Polystigma rubrum*** subsp. ***rubrum*** (Pers.) DC.

S i m p t o m a i   i r   ž a l i n g u m a s. Ant lapų būna gelsvai raudonos, apskritos, stambios, viršutinėje lapų pusėje kiek įdubusios, apatinėje – kiek iškilusios dėmės. Dėmės sustorėja, įgauna ryškiai raudoną spalvą, blizga (305 pav.). Pažeisti lapai anksti nukrinta.

Ligai jautrios slyvos, trešnės. Anksti nukritus pažeistiems lapams, vaismedžiai nepasiruošia žiemai, yra jautresni šalčiui.





a b

305 paveikslas. Slyvų lapų raudondėmės požymiai ant lapų apatinės ir viršutinės pusės (a) ir pažeisto augalo dalis (b)

Ligos ciklas. Ligos sukėlėjas žiemoja nukritusiuose ligotuose lapuose. Pavasarį išbarstomos grybo sporos, jos užkrečia tik jaunus lapus. Ligos inkubacinis periodas gana ilgas, apie pusantro mėnesio, todėl ligos požymiai išryškėja tik antrojoje vasaros pusėje.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus drėgnas oras.

Prevencija ir apsauga. Surinkti ir sunaikinti nukritusius lapus, jeigu reikia, vegetacijos metu naudoti fungicidus.

Slyvų suodligė

Angl. Black sooty mould

Sukėlėjas: ***Capnodium salicinum*** Mont.

Simptomai ir žalingumas. Lapai iš abiejų pusių būna aptraukti suodinomis, lengvai nusitrinančiomis apnašomis (306 pav.). Ligos sukėlėjas yra grybas saprotrofas, kuris greitai dauginasi ant amarų išskyrų – lipčiaus. Palankiomis sąlygomis apnašos išplinta ir ant ūglių bei vaisių.

Ligai jautrios slyvos, trešnės. Sulėtėja pažeistų vaismedžių medžiagų apykaita, lėčiau medėja ūgliai, sergantys vaismedžiai jautresni žiemos šalčiams.



306 paveikslas. Suodligės pažeisti slyvų lapai iš abiejų pusių aptraukti suodinomis, lengvai nusitrinančiomis apnašomis

Ligos ciklas. Suodligę sukeliantis grybas yra saprotrofas, jis dauginasi tik lapų, ūglių ir vaisių paviršiuje, neprasiskverbdamas į augalo dalių vidų. Žiemoja nukritusiuose ligotuose lapuose.

Epidemiologija. Pirminė ligos priežastis yra saldžios amarų išskyros ant slyvų, trešnių lapų, ūglių bei vaisių. Ligai plisti palankus drėgnas oras, ypač išplinta ant pavėsyje augančių slyvų lapų.

Prevencija ir apsauga. Surinkti ir sunaikinti nukritusius lapus, vegetacijos metu naikinti amarus ir, jeigu reikia, naudoti fungicidus.

Aviečių žievėplaiša

Angl. Spur blight

Sukėlėjas: ***Didymella applanata*** (Niessl) Sacc.

Simptomai ir žalingumas. Pažeidžia jaunus ūglius, pumpurus, lapkočius, kartais lapus. Ryškiausiai pirmieji ligos simptomai matomi ant jaunų stiebų: aplink lapų išaugimo vietą atsiranda didelių, rudų, violetinių dėmių, apjuosiančių stiebą. Ilgainiui dėmės plinta stiebu į viršų ir žemyn. Stiebams medėjant, dėmių vietose žievė pašviesėja, atšoka, supleišėja, susiraito (307 a pav.). Ligos požymiai ant lapų – pleišto pavidalo rudos dėmės (307 b pav.). Pažeisti lapai nukrinta, ant augalo lieka kaboti pliki lapkočiai.

Rudenį ant pažeistų stiebų matomi smulkūs juodi taškeliai – grybo piknidžiai, stiebai įgauna pilkai sidabrišką spalvą. Ligoti stiebai nusilpsta, kitais metais nesulapoja, o jei ir sulapoja, menkai dera ir visai nudžiūsta. Žiemą sergančių augalų stiebai gali iššalti. Pavasarį šio grybo apnikti augalai leidžia daug silpnų ūglių.

Pažeidžia avietes ir gervuoges. Tai labai dažna ir žalinga liga. Nudžiūvus stiebams, prarandama dalis uogų derliaus.





a b

307 paveikslas. Aviečių žievėplaišos požymiai ant stiebų (a) ir lapų (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja pažeistuose stiebuose, ūgliuose, pernykščiuose nudžiūvusiuose stiebuose. Ant ligotų stiebų atsiranda stambūs juodi taškai – pseudoteciai, grybo sporifikacijos struktūros. Juose susiformuoja netaisyklingi buožiški aukšliai su

bespalvėmis, dviląstėmis aukšliasporėmis. Šiomis aukšliasporėmis užkrečiami pirmiausia senstantys aviečių lapai, o vėliau, antrojoje vasaros pusėje, ir jauni aviečių ūgliai. Rudeniop žievėplaišos dėmėse susiformuoja smulkūs rudi grybo vaisiakūniai – piknidžiai, o juose – piknosporos. Piknosporos yra bespalvės, vienaląstės, ovalios. Taip pat rudenį formuojasi ir pseudoteciai su aukšliasporėmis. Askosporos plinta pavasarį ir pirmojoje vasaros pusėje, o piknosporos yra barstomos nuo pavasario iki rudens. Sporos plinta su lietumi ir vėju. Patekusios ant jaunų ūglių į drėgnas vietas, ypač netoli butonų, jos sėkmingai sudygsta, sukeldamos ligos požymius.

Epidemiologija. Liga labiausiai plinta lietingu oru, ypač kai augalai susodinti per tankiai ar vėjo neperpučiamose vietose. Liga ypač pavojinga, kai pavasarį vyrauja šilti orai. Žievėplaiša plinta su sodinamąja medžiaga. Ligoti sodinukai blogai prigyja ir kitais metais dažniausiai žūva.

Prevencija ir apsauga. Sodinti sveikus augalus. Aviečių nesodinti greta gervuogių. Plantacijos turi būti ne per tankios, siekiant užtikrinti gerą ventiliaciją. Avietes auginti vėjo perpučiamose vietose. Ligotus stiebus išpjaustyti ir sudeginti. Nepertręšti azoto trąšomis. Norint visiškai apsaugoti nuo žievėplaišos reikia 3–4 kartus purkšti fungicidais, pirmą kartą – prieš aviečių žydėjimą. Kai vegetacijos sezonas yra drėgnas ir ligai plisti susidaro palankios sąlygos, nuėmus derlių avietes reikia papildomai nupurkšti. Auginti tolerantiškas žievėplaišai aviečių veisles.

Aviečių verticiliozė

Angl. Verticillium wilt of raspberry

Sukėlėjas: ***Verticillium albo-atrum*** Reinke & Berthold

Simptomai ir žalingumas. Pirmieji simptomai pastebimi ant apatinių lapų. Ligotų augalų apatiniai lapai tampa pilkai žali (sveikų augalų lapai yra ryškiai žalios spalvos). Pradedant nuo ūglio apačios, lapai nuvysta, pagelsta ir nukrinta. Galiausiai visas ūglis lieka be lapų, išskyrus keletą lapų viršūnėje. Ant juodųjų aviečių ūglių atsiranda mėlynas ar violetinis dryželis, kuris nuo dirvos paviršiaus tęsiasi stiebu aukštyn (308 pav.). Ant raudonųjų aviečių ūglių šį ruoželį sunku įžiūrėti. Ligos požymiai išryškėja ant derančių ūglių, kurie buvo pažeisti praėjusiais metais. Pavasarį dauguma tokių ūglių žūva, kiti silpnai vystosi, o jų butonai būna susiraukšlėję. Nauji lapai gelsta ir skursta, ant tokių ūglių užmegztos uogos yra smulkios, be skonio, pažeisti ūgliai galutinai žūva prieš uogų nokimą.

Pažeidžia avietes, gervuoges, braškes, pomidorus, bulves, baklažanus, paprikas, kaulavaisinius. Tai viena pavojingiausių aviečių ligų: atskiri derantys ūgliai ar visas augalas vysta, skursta ir galiausiai žūva. Žalingesnė avietėms, ypač juodosioms, nei gervuogėms.



308 paveikslas. Verticiliozei būdingos tamsiai mėlynos dėmės ant aviečių stiebų

L i g o s c i k l a s. Ligos sukėlėjas grybas *V. albo-atrum* yra per dirvą plintantis grybas, kuris sukelia įvairių augalų (daugiau nei 160 rūšių) vytulius. Ligos sukėlėjas žiemoja grybiena dirvoje ir ant augalų liekanų arba juodais kruopelės dydžio mikroskleročiais. Dirvoje grybas išlieka gyvybingas daugelį metų. Kai sąlygos palankios, mikroskleročiai sudygsta ir grybo hifai patenka tiesiogiai į augalo šaknis. Jei šaknys pažeistos, grybas lengviau patenka į augalą ir jo vandens indų sistemą. Suirus vandens indų sistemai, nutrūksta vandens apytaka iš šaknų į antžeminę augalo dalį ir augalas žūva. Pažeistose vietose grybas formuoja mikroskleročius. Ligos ciklas užsibaigia, kai pažeisti augalai ar jų dalys žūva ir patenka į dirvą.

E p i d e m i o l o g i j a. Verticiliozė labiau išplinta vėsiu oru, ypač kai pavasarį oras šaltas bei drėgnas, ir žalingesnė blogai drenuotose dirvose. Ligos simptomai paprastai išryškėja po karšto, sauso periodo ir streso dėl sausros.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Rekomenduojama 3–4 metų augalų rotacija, vengiant verticiliozei jautrių augalų rūšių. Įrengiant naujus augynus, naudoti tik sveiką sodinamąją medžiagą iš avietynų, kuriuose verticiliozė nebuvo išplitusi.

Aviečių deguliai (antraknozė)
Angl. Anthracnose (Cane spot)
S u k ė l ė j a s: ***Elsinoe veneta*** (Burkh.) Jenkins
= *Sphaceloma necator* (Ellis & Everh.) Jenkins & Shear
(anamorfa *Gloeosporium necator* Ellis & Everh.)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Ant jaunų stiebų susidaro pilkšvos smulkios, apskritos ar ovalios, kiek iškilusios, raudonai rudos dėmelės. Jų centras vėliau įdumba, pašviesėja, pasidaro pilkšvai baltas, o pakraščiuose būna platus rudai raudonas, raudonai juodas ar tamsiai violetinis apvadas. Ant stiebų dėmės išsidėsto netaisyklingai, vėliau susilieja. Sergančių ūglių audiniai sukamštėja, sutrūkinėja, stiebai pradeda džiūti (309 pav.). Ligoti augalai neatsparūs šalčiui, sunkiai peržiemoja, kitais metais prastai dera arba nudžiūsta.

Ant lapų esančios dėmelės yra smulkios, kampuotos, pilkšvai baltos, su raudonu apvadu. Ligoti lapai nudžiūsta ir nukrinta.

Dėmėse ant stiebų ir lapų susidaro smulkių, šviesių grybo kauburėlių – acervulių.



309 paveikslas. Degulių pažeistų aviečių ūglių audiniai sukamštėja, sutrūkinėja, stiebai pradeda džiūti

Tai dar viena labai paplitusi ir žalinga aviečių liga. Pažeidžia ir gervuoges. Ligoti stiebai, ūgliai, lapai nudžiūsta.

Ligos ciklas. Grybo vaisiakūniai žiemoja stiebuose, nukritusiuose lapuose. Pavasarį peržiemojusios grybo sporos užkrečia naujus augalus. Grybas plinta konidijomis.

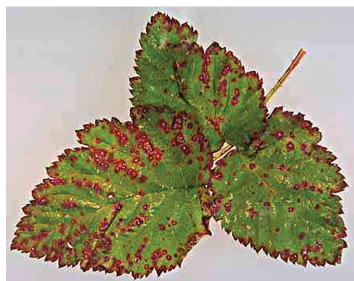
Epidemiologija. Deguliai žalingesni šiltą, lietingą vasarą, ypač tankiuose avietynuose. Optimali temperatūra grybui vystytis yra +20 °C, esant optimalioms sąlygoms inkubacinis periodas – 7 dienos. Užsikrečia tik jauni stiebai arba jų dalys, jautriausios 10–30 cm aukščio atžalos. Liga taip pat plinta su sodinamąja medžiaga.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama sodinti tik sveikus augalus. Avietes geriau auginti siauromis juostomis, kad būtų geresnis pasėlio vėdinimas. Nuskynus uogas reikia tuoj pat išgenėti ir sunaikinti derėjusius stiebus, išpjauti silpnus ir ligotus vienamečius ūglius, rudenį sunaikinti užsikrėtusius lapus. Aviečių nesodinti greta gervuogių. Fungicidai purškiami iki vegetacijos pradžios, prieš žydėjimą ir po žydėjimo bei nuėmus derlių (00, 59, 69 ir 91 tarpsniais pagal BBCH skalę). Profilaktinė priemonė – auginti ligai atsparių veislių avietės.

Aviečių šviesmargė
Angl. Septoria leaf spot
Sukėlėjas: ***Mycosphaerella rubi*** Roark.
(anamorfa *Septoria rubi* Berk. & M. A. Curtis)

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia lapus, stiebus ir ūglius. Pirmieji simptomai pasirodo birželio pradžioje, o labiausiai liga išplinta uogoms nokstant. Ant lapų ir stiebų atsiranda rausvai rudų smulkių dėmelių. Vėliau šios dėmelės didėja, jų centrai pašviesėja ir atsiranda mažų juodų taškelių – grybo vaisiakūnių, piknidžių su piknosporomis (310 a, b, c pav.). Ligai progresuojant dėmelės gali susilieti ir toje vietoje lapas nekrozuojasi, dėmių vietose lapalakštis iškrinta. Smarkiau pažeisti lapai nukrinta anksčiau laiko. Ant antramečių stiebų apie pumpurus ar lapų išaugimo vietas susiformuoja pašviesėjusios dėmės su tamsiais taškeliais – grybo piknidžiais.

Pažeidžia avietes. Ligai išplitus galimas derliaus nuostolis.





a b c

310 paveikslas. Aviečių šviesmargės pažeisti lapai (a, c) ir stiebai (b) būna išmarginti rausvai rudomis smulkiomis dėmelėmis

Ligos ciklas. Rudenį nukritusiuose ligotuose lapuose ir žievės audiniuose formuojasi grybo periteciai su dviląstėmis, bespalvėmis aukšliasporėmis. Aukšliasporės subręsta kitų metų pavasarį ir užkrečia avietes. Augalai vasarą užsikrečia grybo konidijomis, o rudeniop suserga vienamečiai stiebai, dažniausiai palei pumpurus ir lapkočius. Sporos daigios 7–8 mėnesius, joms dygstant nereikia daug drėgmės. Jas platina lietaus purslai.

Epidemiologija. Ligai plisti labai palankūs vėsūs, drėgni orai, sausaisiais vegetacijos metais liga gali ir neišplisti. Ši liga taip pat gali plisti su sodinamąja medžiaga.

Prevencija ir apsauga. Liga lengvai kontroliuojama uogakrūmius purškiant fungicidais, kai purškiama nuo kitų ligų. Rekomenduojama pasirinkti atsparių veislių avietes, šalinti senus ūglius ir piktžoles, kurios avietyne sulaiko drėgmę ir sudaro palankias sąlygas ligai plisti.

Kekerinis (pilkasis) puvinys
Angl. Grey mould (Botrytis fruit rot and blossom blight)
S u k ė l ė j a s : ***Botrytis cinerea*** Pers.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Kekerinis puvinys pažeidžia visas antžemines nesumedėjusias augalų dalis. Pavojingiausias braškių, aviečių ir gervuogių uogoms, nors gali sirgti ir jauni stiebai. Kartais pažeidžia ir vyšnias. Puviniu augalai gali užsikrėsti žydėjimo metu, vėliau suserga pernokusios, mechaniškai sužalotos uogos. Ant jų atsiranda minkštų, rudų, su pilku, puriu grybienos sluoksniu telkinių, kurie vėliau susilieja (311, 312 pav.). Vėjas nuo dulkančios grybienos išnešioja konidijas ir užkrečia vis naujus augalus. Šis puvinys ypač greitai plinta tarp nuskintų uogų, jei tarp jų būna sergančių. Pūdamos uogos traukiasi, kietėja ir virsta mumijomis.

Kekerinis puvinys pažeidžia labai daug augalų rūšių, taip pat ir erškėtinių šeimos augalus: obelis, kriaušes, slyvas, vyšnias, trešnes, serbentus, agrastus, avietes, gervuoges, braškes, žemuoges ir kt. Tai labai plačiai prisitaikęs grybas, pažeidžiantis įvairias antžemines nesumedėjusias dalis, sukeldamas jų puvinį. Kekerinio puvinio apniktos augalų dalys žūva. Dėl šios ligos kasmet supūva nemaža dalis braškių ir aviečių uogų. Ypač žalinga braškėms, jei žydėjimo ir derėjimo metu vyrauja lietingi orai.




311 paveikslas. Kekerinio puvinio pažeistos braškių uogos




312 paveikslas. Kekerinio puvinio pažeistos vyšnių uogos

Ligos ciklas. Pilkasis kekeras žiemoja sergančiose augalų dalyse, jų liekanose ir gyvena kaip saprotrofas. Liga plinta konidijomis. Pirmiausia pažeidžia butonus ir žiedus, vėliau pūva žalios ar nokstančios uogos. Ligai progresuojant žūva ne tik uogos, liga pereina ant stiebų ir lapų. Sporos vandenyje sudygsta per kelias valandas ir patenka tiesiai į žiedus arba uogas. Nuo pažeistų uogų, jas palietus, konidijos pasklinda ore ir užkrečia naujas uogas.

Epidemiologija. Liga labai išplinta vėsiomis, drėgnomis vasaromis.

Prevencija ir apsauga. Braškių, aviečių neauginti pavėsyje ir užuovėjoje, neleisti joms sutankėti, laiku nurinkti prinokusias uogas. Nepertręšti azoto trąšomis, nes sumažėja augalų atsparumas ne tik šiai, bet ir kitoms ligoms. Veislių jautrumas kekeriniam puviniui yra skirtingas, todėl rekomenduojama pasirinkti ne tokias jautrias veisles. Prieš žydėjimą ir žydėjimo metu rekomenduojama purkšti fungicidais, tarp purškimų darytini 7–10 dienų intervalai. Ligą labai sunku kontroliuoti, jei nesilaikoma anksčiau minėtų reikalavimų. Braškynuose būtina sudaryti sąlygas gerai pasėlio ventiliacijai, kad augalai po lietaus greitai nudžiūtų.

Braškių fuziarozė (fuzariozinis vytulys)
Angl. Fusarium wilt
Sukėlėjas: ***Fusarium oxysporum*** f. sp. ***fragariae*** Winks & I. N. Williams

Simptomai ir žalingumas. Braškių lapai parausta, nuvysta, priglunda prie žemės, o visas augalas greitai sunyksta (313 a pav.). Smulkesnės šaknelės sunyksta, o stambesnės ir šaknies kaklelio vidiniai audiniai patamsėja, paruduoja, pūva. Antrojoje vasaros pusėje šiltu ir drėgnu oru braškių šaknys ir lapai apsitraukia rausvai balta grybiena su konidijų telkiniais. Augalai vysta, nes šaknų apytakos audinius užkemša grybo hifai (313 b pav.).

Braškių vytulį ir šaknų puvinį gali sukelti ir kiti *Fusarium* bei kitų genčių (*Verticillium, Rhizoctonia, Phytophthora*) grybai. Ligų požymiai yra panašūs.

Liga žalinga, žūva dalis augalų, pasėlis išretėja.

Ligos ciklas. Fuzariozę sukeliantis grybas plinta per užkrėstus daigus. Jei nesilaikoma sėjomainos, ligos pradai kaupiasi dirvoje.


a


b

313 paveikslas. Fuzariozės pažeistas augalas priglunda prie žemės ir greitai sunyksta (a), nes apytakos audinius užkemša grybo hifai (b)

E p i d e m i o l o g i j a. Veislių jautrumas ligai nevienodas, todėl ji labiau išplinta ant jautrių veislių augalų. Ligai plisti palankios sąlygos susidaro braškes auginant sunkioje, vandeniui nepralaidžioje dirvoje, nesilaikant braškių auginimo technologijos rekomendacijų.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Tinkamų dirvų parinkimas, auginimo technologijos laikymasis, sėjomaina bei mažiau jautrių veislių parinkimas sumažina ligos išplitimo riziką.

Braškių šviesmargė

Angl. White leaf spot (Common leaf spot, Ramularia leaf spot)

S u k ė l ė j a s: ***Mycosphaerella fragariae*** (Tul.) Lindau

(anamorfa *Ramularia tulasnei* Sacc.)

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Pažeidžia lapus, vaiskočius, taurėlapius, uogas. Sukėlėjas pradeda plisti braškėms žydint ir intensyviai dauginasi iki vidurvasario. Pavasarį ant lapų atsiranda rausvai rudų nedidelių dėmelių, kurios greit plečiasi, jų centras šviesėja, darosi pilkšvas, o gana plati pakraščių juosta pasidaro tamsiai raudona (314 a, b pav.). Dėmės didėja iki 3–6 mm skersmens ir vėliau susilieja. Kartais dėmių centras iškrinta. Smarkiai pažeisti žiedkočiai ruduoja, plonėja ir priglunda prie dirvos paviršiaus, pažeisti lapai nudžiūsta, jų funkcija sumažėja. Ant taurėlapių būna juodos dėmės. Gali pažeisti ir uogas, ant jų atsiranda viena ar kelios kietos rudai juodos spalvos dėmelės. Uoga nesupūva, tačiau dėmės vietoje pakeičia spalvą. Uogų paviršiaus sėklos įgauna juodą spalvą (314 a pav.).

Liga žalinga, smarkiai išplitus sumažėja asimiliacinis lapų paviršius, lapų funkcija, o išplitusi ant uogų sugadina jų prekinę išvaizdą.

L i g o s c i k l a s. Braškių šviesmargę sukeliantis grybas žiemoja senuose, ligotuose lapuose grybiena arba skleročiais, kurie yra atsparūs šalčiui ir kitiems nepalankiems veiksniams. Pavasarį, kai tik oro temperatūra pasiekia +5 ºC, iš grybienos ir skleročių pradeda susidaryti naujos konidijos, kurias platina lietaus purslai. Skiringai nuo kitų grybų, sporos neplinta su vėju. Infekcijai yra jautrūs tik jaunų lapų audiniai ir būtina, kad mažiausiai 12 valandų lapų paviršius būtų drėgnas. Į augalus grybas patenka per apatinėje lapų pusėje esančias žioteles. Inkubacinis ligos periodas yra 10–15 dienų. Naujose dėmėse susidaro kitos sporos, kurios vėl užkrečia jaunus lapus. Per sezoną ciklas pasikartoja kelis kartus.



a



b

314 paveikslas. Braškių šviesmargės pažeidimo požymiai ant braškių lapų (a, b) ir uogų (a)

E p i d e m i o l o g i j a. Labiausiai liga išplinta, kai yra +20–22 ºC temperatūra, 85 % ir didesnis santykinis oro drėgnis. Infekcijai ypač palankios sąlygos, kai kelias dienas iš eilės apsiniaukę, lynoja lietus ir lapų paviršius ilgai išlieka drėgnas. Ligai plisti yra palankios sąlygos nesilaikant agrotechnikos reikalavimų, braškes auginant sunkioje, mėšlu pertręštoje dirvoje. Veislių jautrumas ligai yra nevienodas.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Pasirinkti ne tokias jautrias ligai veisles. Nuėmus braškių derlių rekomenduojama pašalinti lapus, kurie yra pagrindinis infekcijos šaltinis. Braškių pasėlyje naikinti piktžoles, kad jie būtų labiau vėjo perpučiami, ant lapų ilgą laiką nesilaikytų drėgmė. Kadangi šiai ligai jautrūs tik jauni braškių lapai, kai kuriose šalyse, kur liga labiau išplitusi, pavasarį pirmuosius jaunus lapus nuo infekcijos ir tolesnio ligos plitimo rekomenduojama apsaugoti fungicidais, taip pat atželiančius jaunus lapus apsaugoti po derliaus nuėmimo braškes nupjovus. Labai svarbu, kad fungicidai patektų ant abiejų lapų pusių, ypač apatinės, per kurią grybas patenka į augalus.

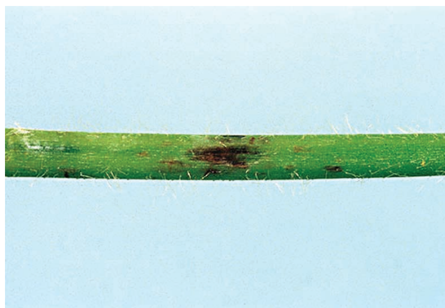
Rudoji dėmėtligė
Angl. Leaf scorch
S u k ė l ė j a s: ***Diplocarpon earlianum*** (Ell. & Everh.) F. A. Wolf
= *Marssonina fragariae* (Lib.) Kleb.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Liga pasireiškia ant braškių lapų. Ant viršutinės jų pusės susidaro smulkios, 1–5 mm skersmens tamsiai raudonos, purpurinės dėmelės. Jų vidurys nepašviesėja, kaip braškių šviesmargės pažeidimo atveju (315 a, b pav.). Jei dėmelių labai daug, jos susilieja ir tarp dėmelių lapo audinys įgauna ryškiai raudoną spalvą. Ligai vystantis pažeisti lapai tampa rudi, pakraščiuose džiūsta ir užsiriečia, atrodo lyg apdeginti. Panašios dėmelės susidaro ant lapastiebių ir ūsų (315 c pav.). Pažeidimo vietoje lapastiebiai nulūžta ir lapas nudžiūsta. Taip pat liga gali pasireikšti ant žiedų ir vaisių (315 d pav.). Žiedai ir uogos žūva.

Pažeidžia braškes, žemuoges. Liga susilpnina augalus, jie blogiau auga, menkiau atželia pavasarį, yra jautrūs įvairiems stresams – karščiui, sausrai, šalčiui. Pažeistos uogos praranda prekinę išvaizdą.


a


b





c d

315 paveikslas. Rudosios dėmėtligės požymiai ant braškių lapų (a, b), lapkočių (c) ir žiedynų (d)

L i g o s c i k l a s . Braškių rudąją dėmėtligę sukeliantis grybas žiemoja ligotuose lapuose. Sausuoju periodu grybo acervuliai sausuose lapuose išlieka gyvybingi ilgą laiką, o greitai subręsta drėgnuoju periodu. Konidijos iš acervulių pasklinda su lietaus purslais, rasos lašeliais, laistymo metu su vandeniu. Konidijos patenka į lapų kutikulą ir, esant šiltam ir drėgnam orui, po užsikrėtimo praėjus 6–15 dienų pasirodo dėmės. Vėliau jose susiformuoja acervuliai. Lytinė stadija nėra reikšminga, kartais ji išsivysto ant ligotų lapų.

E p i d e m i o l o g i j a . Ligai plisti palankios sąlygos yra šiltas ir drėgnas oras, kai lapai ne mažiau kaip 12 valandų būna drėgni. Liga labiau linkusi išplisti azoto trąšomis pertręštuose braškynuose, kur daug sultingų lapų.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Braškynus rekomenduojama įrengti gerai drenuotose dirvose, šviesiose, vėjo perpučiamose vietose. Pasirinkti mažiau jautrias ligai veisles, sodinti sveiką sodinamąją medžiagą. Nepertręšti azoto trąšomis, nes ši liga labiau pažeidžia vešlią lapiją. Siekiant užtikrinti geresnį pasėlių vėdinimą ir sutrumpinti lapų nudžiūvimo po lietaus laiką retinti augalus, naikinti piktžoles. Po derliaus nuėmimo nupjauti ir pašalinti iš lauko (sudeginti) lapus. Sodinant naujus daigus, pašalinti ligotus, senesnius lapus. Fungicidus naudoti pagal rekomendacijas. Ypatingą dėmesį reikia skirti purškimo kokybei – labai svarbu, kad fungicidai patektų ir ant apatinės lapų pusės.

Lapų džiūsna

Angl. Strawberry leaf blotch

S u k ė l ė j a s : ***Gnomonia comari*** P. Karst.

= *G. fructicola* (G. Arnaud) Fall

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Ant lapų pasirodo raudonai rudos ar pilkos dėmės, vėliau jos didėja, tampa didelėmis nekrozinėmis dėmėmis ir gali apimti pusę lapo paviršiaus. Dažniausiai dėmės susidaro ant lapalakščio galo, jos turi raudoną purpurinį apvadą, yra netaisyklingos ar pleišto formos (316 a pav.). Dėmėse matyti smulkūs, rudi ar juodi grybo vaisiakūniai – piknidžiai. Panašios dėmės gali susidaryti ir ant uogų (316 b pav.). Ligos požymiai labai panašūs į antraknozės ar į cheminio lapų nudeginimo sukeliamus požymius.

Liga nėra labai žalinga, paprastai augalai ją išauga.




a b

316 paveikslas. Lapų džiūsnos sukeltos dėmės susidaro ant lapalakščio galo, jos turi raudoną purpurinį apvadą, yra netaisyklingos ar pleišto formos (a), panašios dėmės gali susidaryti ir ant uogų (b)

Ligos ciklas. Braškių lapų džiūsną sukeliantis grybas žiemoja ligotų lapų liekanose. Peržiemojusiuose lapuose susidaro lytinės stadijos vaisiakūniai – periteciai, o juose – aukšliai su askosporomis. Askosporos plinta su vėju, jomis įvyksta pirminis užsikrėtimas pavasarį. Vasarą, vegetacijos metu, grybas plinta piknosporomis. Jas platina lietaus purslai; joms sudygti taip pat reikalinga drėgmė.

Epidemiologija. Liga plinta lietingais metais.

Prevencija ir apsauga. Apsaugos priemonės tos pačios, kaip ir nuo kitų ligų. Fungicidai efektyvūs panaudoti prieš braškių žydėjimą.

Braškių miltligė

Angl. Powdery mildew

Sukėlėjas: ***Podosphaera aphanis*** (Wallr.) U. Braun & S. Takam.

= *Sphaerotheca macularis* f. *fragariae* (Harz) Jacz.

Simptomai ir žalingumas. Pažeisti lapai išilgai gyslų užsiriečia į viršų (317 a pav.). Viršutinėje ir apatinėje lapų pusėje būna baltas miltligės apnašas, tačiau jis ant braškių lapų nėra toks intensyvus kaip ant kitų augalų. Pažeisti lapai vėliau įgauna raudoną spalvą. Uogos užsikrečia jau žydėjimo metu, ligos požymiai pasirodo joms nokstant: jų paviršius pasidengia miltuotu apnašu (317 b pav.), vėliau tampa rudas, uogos suskilinėja. Uogos dažniau užsikrečia laistomuose plotuose.

Liga gali būti žalinga, jei išplinta ant uogų.




a b

317 paveikslas. Miltligės pažeisti lapai išilgai gyslų užsiriečia į viršų (a), ant lapų ir uogų (b) būna miltligei būdingas apnašas

L i g o s c i k l a s. Tai labai prisitaikęs patogenas. Sąlygos, palankios augalui šeimininkui, yra palankios ir patogenui. Baltos apnašos yra sudarytos iš grybienos ir konidijų. Grybas žiemoja augalų liekanose, taip pat ir gyvuose lapuose. Vegetacijos metu plinta konidijomis. Senstant grybienai apatinėje lapų pusėje formuojasi smulkūs, tamsiai rudi grybo vaisiakūniai – kleistoteciai. Kleistoteciuose yra po vieną aukšlį, o juose – po 8 askosporas.

E p i d e m i o l o g i j a. Liga labiau išplinta braškėse, kurios auginamos pusiau pavėsyje. Labai palankios sąlygos, kai yra didelė santykinė oro drėgmė, o lapai sausi. Konidijoms sudygti temperatūra nėra labai svarbi.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Auginti mažiau ligai jautrias veisles saulėtoje vietoje, taikyti kitas profilaktines priemones, aprašytas prie kitų ligų.

Braškių lapų dėmėtligė

Angl. Strawberry leaf blight and stem end rot (Phomopsis leaf blight, Phomopsis soft rot)

S u k ė l ė j a s: ***Phomopsis obscurans*** (Ellis & Everh.) B. Sutton
= *Dendrophoma obscurans* (Ellis & Everh.) H. W. Anderson
= *Phoma obscurans* Ellis & Everh.
= *Phyllosticta obscurans* (Ellis & Everh.) Tassi

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s. Liga pasireiškia ant senesnių braškių lapų. Dėmės didelės, apskritos ar ovalios formos. Jaunos dėmės yra raudonos, purpurinės spalvos, sendamos jos didėja, dėmės vidurys tampa rudas, apjuostas raudonu apvadu (318 a pav.). Dėmės centre galima pamatyti smulkius grybo vaisiakūnius. Liga gali pasireikšti ir ant jautrių braškių veislių ūsų. Pažeidžia ir uogas (318 b pav.).

Derėjimo metu gali pažeisti uogas, todėl galimi derliaus nuostoliai.

L i g o s c i k l a s . Ligą sukeliantis grybas žiemoja grybiena ir piknidžiais ant senesnių gyvų lapų. Konidijos tampa gyvybingos anksti pavasarį ir su lietaus purslais patenka ant naujų lapų. Pavasarį, braškėms pradėjus atželti, grybas užpuola jaunus lapus ir juos užkrečia – įvyksta pirminė infekcija. Vėliau, kai susiformuoja vaisiai, vaisių taurelė užsikrečia ir vietoj sveikos žalios spalvos pasidaro ruda. Grybas į uogas patenka per pažeistus taurėlapius, uogos pūva.


a


b

318 paveikslas. Grybas *Phomopsis obscurans* sukelia purpurines dėmes ant braškių lapų (a) bei rudo puvinio dėmes ant uogų (b)

E p i d e m i o l o g i j a . Liga žalingesnė vėsesnio klimato zonoje. Tačiau optimalios sąlygos ligai plisti susidaro, kai oro temperatūra +26–32 ^{o}C, o lapai ne mažiau kaip 72 valandas išlieka drėgni.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Tinka visos profilaktinės priemonės, aprašytos prie kitų ligų. Svarbiausia iš jų – nuėmus uogų derlių tuoj pat iš lauko pašalinti ligotas augalų liekanas.

Braškių antraknozė

Angl. Anthracnose fruit rot (Crown rot, Runner rot)

S u k ė l ė j a s : ***Colletotrichum acutatum*** J. H. Simmonds

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Ant žalių uogų susidaro sausos, tvirtos, rudos ar juodos puvinio dėmės arba ant nokstančių uogų – tamsiai raudonos dėmės (319 a, b pav.). Ant nokstančių uogų dėmės greitai didėja ir visa uoga supūva. Dėmės paviršius pasidengia rausva arba oranžine sporų mase. Ligos sukėlėjas taip pat pažeidžia suaugusių braškių šaknies kaklelį ir naujus daigus, sukeldamas jų puvinį. Ant daigų ūsų dėmės būna juodos su pilku centru (319 c pav.). Ūsas ir daigas pajuosta, žūva. Grybas gali įsiskverbti į šaknies kaklelį, tada centrinė jo dalis įgauna raudonai rudą spalvą. Pažeisti augalai dienos metu vysta ir greitai žūva.

Gali būti žalinga šiltais ir drėgnais metais.



a b c

319 paveikslas. Antraknozės pažeidimo požymiai ant braškių žalių uogų (a), raudonų uogų (b) ir ūsų (c)

Ligos ciklas. Grybas gyvena augalo šaknies kaklelio zonoje, negali išgyventi dirvoje. Ant grybo pažeistų audinių susidaro daug sporų, jos lietaus purslų ar lietinimo vandens srovėmis patenka ant sveikų augalų ir juos užkrečia.

Epidemiologija. Labai palankus šiltas ir drėgnas oras. Grybas mažiau aktyvus vėsesniu metu, vasaros pabaigoje ir rudenį. Liga dažniausiai prasideda drėgnesnėse lauko vietose.

Prevencija ir apsauga. Įrengiant braškyną labai svarbu sodinti tik sveiką sodinamąją medžiagą. Braškyną reikia retinti tuoj pat, nuėmus derlių. Vasarą saikingai tręšti ir laistyti.

Braškių uogų kietasis puvinys

Angl. Leather rot

Sukėlėjas: ***Phytophthora cactorum*** (Lebert & Cohn) J. Schröt.

Simptomai ir žalingumas. Ant žalių ar sunokusių uogų atsiranda puvinio dėmių, kurių centrai šviesiai rudi, o pakraščiai raudoni. Nokstančios uogų kekės, kurios vieną ar dvi dienas liečiasi su žeme ir po lietaus stovinčiu vandeniu, tampa pilkai rudos ir minkštos (320 pav.). Uogų koteliai taip pat supūva. Liga greitai progresuoja, nuo lauko sklinda puvinio kvapas. Po kelių dienų supuvusios uogos sudžiūsta ir pasidaro labai kietos. Tokią uogą perpjovus išilgai, galima pamatyti patamsėjusių vandens indų sistemą.

Braškėms žalinga, kai ligai vystytis susidaro palankios sąlygos.




320 paveikslas. Kietojo puvinio požymiai ant braškių uogų

L i g o s c i k l a s . Patogenas žiemoja dirvoje oosporomis, kurios susiformuoja pažeistų uogų mumijose. Sporos išlieka gyvybingos keletą metų. Pavasarį oosporos dygsta vandens lašeliuose ir susidaro zoosporangiai, kurių viduje formuojasi zoosporos. Viename sporangyje susiformuoja iki 50 zoosporų. Jos turi plonus žiuželius, todėl gali judėti vandens plėvele, ir jeigu ant uogų paviršiaus yra drėgmės, zoosporos sudygsta ir jas užkrečia. Esant pakankamai drėgmės, ant uogų paviršiaus formuojasi sporangiai ir zoosporos lietaus purslais plinta ant sveikų uogų. Pažeistos uogos džiūsta ir mumifikuojasi, nukrinta ant dirvos paviršiaus. Mumijose formuojasi grybo oosporos, kuriomis grybas žiemoja.

E p i d e m i o l o g i j a . Liga greitai išplinta esant palankioms sąlygoms. Infekcijai įvykti pakanka, kad bent vieną valandą ant uogų paviršiaus būtų lašelinė drėgmė. Optimali temperatūra yra +17–25 ºC.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Uogas nuo susilietimo su žeme labai gerai apsaugo šiaudų mulčias, todėl jis yra svarbi profilaktinė priemonė. Svarbu, kad braškyne cirkuliuotų oras, o dirvos būtų gerai drenuotos. Labai palankios sąlygos ligai plisti susidaro per drėgnose dirvose. Braškynus įrengti saulėtose vietose, vengti pavėsingų vietų. Braškes sodinti tinkamu atstumu, ne per tankiai, kad braškynas būtų vėjo perpučiamas. Nepertręšti azoto trąšomis, nes gausi lapija sudaro palankų mikroklimatą ligai plisti. Pažeistas uogas rekia surinkti ir pašalinti iš braškyno.

Raudonasis braškių šaknų šerdies puvinys
Angl. Red stele
S u k ė l ė j a s : ***Phytophthora fragariae*** Hickman

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Labai žalinga liga, pažeidžianti braškes vėsesniu metų laiku, o antžeminėje dalyje ligos simptomai pastebimi antraisiais metais. Ligos pažeisti augalai tampa žemaūgiai ir sausu oru nuvysta (321 pav.). Tokių augalų gyvų baltų šaknų centras (šerdis) yra plytų spalvos raudonumo. Raudona spalva gali tęstis per visą šaknies ilgį arba apimti nedidelę jos dalį. Tačiau šis simptomas matomas tik anksti pavasarį, išilgai perpjovus šaknį. Grybas pažeidžia tik šaknis, tačiau bet koks šaknų funkcijos sutriki-

mas tuoj pat pastebimas ir ant lapų – nauji lapai yra maži, melsvai žalios spalvos, seni lapai tampa geltoni arba raudoni. Pažeidimas nepereina į šaknies kaklelį.

Pažeisti augalai nedera, sausu oru greitai vysta ir žūva.



321 paveikslas. Raudonojo braškių šaknų šerdies puvinio pažeisti augalai per vasarą žūva

Ligos ciklas. Grybas dirvoje išlieka gyvybingas daugelį metų, žiemoja pažeistose šaknyse. Iš vieno lauko į kitą grybo zoosporos pernešamos su užkrėstais augalais, taip pat su paviršiniu vandeniu arba dirvos įdirbimo padargais. Šios sporos užkrečia ir sunaikina augalų šakniaplaukius, likusi šaknų sistema tampa panaši į žiurkės uodegą.

Epidemiologija. Liga labiau paplitusi blogiau drenuotose, sunkiose dirvose. Grybas aktyvus pavasarį ir rudenį, kai dirvos yra šaltos ir drėgnos.

Prevencija ir apsauga. Naudoti tik sveikus daigus. Nesodinti braškių laukuose, kur ši liga buvo paplitusi. Braškėms skirti laukai turi būti gerai drenuoti, dirvožemis vidutinio sunkumo arba lengvas. Rinktis mažiau jautrias ligai veisles.

Braškių verticiliozė

Angl. Verticillium wilt

Sukėlėjas: ***Verticillium albo-atrum*** Reinke & Berthold

Simptomai ir žalingumas. Senesni išoriniai lapai pradeda vysti, lapų audiniai išilgai vidurinės gyslos susigarbanoja. Augalo viduryje jauni lapai išlieka žali, tačiau skurdūs, žemaūgiai (322 pav.). Lapkočiai gali parausti. Šaknies kaklelis ir šaknys įgauna rudą spalvą. Naujuose braškynuose ligos simptomai pastebimi tuo metu, kai pasirodo ūsai ir nauji daigai. Senesniuose braškynuose simptomai išryškėja pradėjus nokti braškių uogoms. Pavieniai augalai aba augalų grupės skursta, vysta, džiūsta, lapai susmulkėja, pagelsta. Labiausiai nukenčia pirmametės braškės.

Liga gali būti labai žalinga braškėms. Taip pat pažeidžia pomidorus, bulves, paprikas, baklažanus. Šiam grybui yra jautrūs ir kai kurie sumedėję augalai.




322 paveikslas. Verticiliozės pažeisti senesni išoriniai braškių lapai vysta ir džiūsta, o augalo viduryje esantys jauni lapai išlieka žali

Ligos ciklas. Grybas gali daugelį metų išgyventi dirvoje. Nėra būtinas koks nors šaknų pažeidimas, infekcija gali patekti tiesiai į augalo šaknis. Grybiena užkemša vandens indus, sutrikdo vandens transportavimą augale, gamina toksinus ir sukelia vytimą.

Epidemiologija. Infekcija pernešama su sodinamąja medžiaga, dirvos dirbimo padargais ir kt.

Prevencija ir apsauga. Apsaugos priemonės tos pačios kaip ir nuo raudonojo šaknų šerdies puvinio. Tačiau svarbus veiksnys yra priešsėlio parinkimas: negalima sodinti braškių po pomidorų, bulvių ir kitų verticiliozei jautrių augalų. Sėjomainoje reikia naudoti miglinių šeimos augalus, kurie yra nejautrūs ligai ir dirvoje gali gerokai sumažinti infekcijos kiekį. Net 5–8 metų sėjomaina visiškai neišvalo dirvos nuo verticiliozės infekcijos, kuri dirvoje išlieka gyvybinga dar ilgiau. Naudoti tik sveiką sodinamąją medžiagą iš laukų, kuriuose nėra verticiliozės užkrato. Šalinti pažeistus augalus ir tose vietose neatsodinti naujų daigų. Auginti atsparias verticiliozei veisles.

24.2.2. Bakterinės ligos

Bakterinė degligė
Angl. Fire blight
Sukėlėjas: ***Erwinia amylovora*** (Burrill) Winslow, Broadhurst, Buchanan, Krumwiede, Rogers & Smith
= *Micrococcus amylovorus* Burrill = *Bacillus amylovorus* (Burrill) Trevisan
= *Bacterium amylovorus* (Burrill) Chester
= *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. f. sp. *rubi* Starr et al.

Simptomai ir žalingumas. Bakterinė degligė pažeidžia žiedynus, šakeles, didesnes šakas, kartais ir visus vaismedžius, kurie žūva. Palankiomis sąlygomis bakterinė degligė per 1–2 metus apninka iki 90 proc. sodo augalų. Šakelėse per kelias dienas infekcija išplinta iki 30 cm ilgio. Ligai labai jautrūs 3–4 metų vaismedžiai. Yra skiriami 5 bakterinės degligės tipai: žiedynų, šakų, trauminė, poskiepių ir vėžinė degligė. Į tipus grupuojama pagal užkrėtimo šaltinius bei vaismedžio dalis, kurioms pakenkia liga. Skiriasi ir mete-

orologinės sąlygos, kurių reikia vieno ar kito tipo bakterinės degligės infekcijai. Tačiau infekcijos tipų skirtumai labiau pastebimi tik ankstyvosiose ligos stadijose.

Žiedynų degligė. Jos požymiai – tamsios dėmės ar ruoželiai ant žiedkočių. Iš žiedkočio sunkiasi bakterijų eksudato lašai, kuriuos vabzdžiai, lietus ir vėjas platina ant kitų augalo dalių. Dieną eksudato lašai sustingsta ir įgyja gintarinę spalvą. Žiedai nuvysta ir pajuosta, tampa nekroziški, tačiau kabo ant medžio, nenukrinta (323 a, b pav.).

Šakų degligės požymiai yra labai tipiški: pažeistos jaunos šakelės vysta, išlinksta ir susiformuoja vadinamieji Šeferdo kabliai. Kai pažeidžiamos senesnės šakelės, ant kurių jau yra išsivystę 20 lapų, jos neišlinksta, o vytimas ir nekrozė vystosi tik viršūninėje ūglio dalyje (325 pav.). Ant ūglių ir šakų atsiranda bakterijų eksudato lašų.

Trauminės degligės simptomai: ūglių viršūnėlės keičia spalvą nuo geltonos iki oranžinės, lapai vysta, praranda žalią spalvą. Jei pažeidžiami žiedynai, infekcija labai greitai persimeta į šakas, kamieną, vaisius. Trauminė degligė gali išsivystyti ir tuomet, kai šakelės apipjaustomos nedezinfekuotais įrankiais, užkratas pernešamas nuo pažeistų augalų. Tokiu atveju ant šakelių žemiau nupjovimo vietos susiformuoja daug vėžinių žaizdelių.

Vėžinė degligė aplink vėžinę žaizdą sudaro siaurą (1–2 mm pločio) vandeningą juostelę. Po keleto dienų ant vidinės žievės pusės atsiranda rausvi dryželiai, vėliau jie paruduoja. Šakos netoli tokių vėžinių žaizdų dažniausiai nudžiūsta. Vėžinės žaizdos yra drėgnos, iš jų skiriasi bakterijų eksudato lašeliai (324 pav.). Sezono metu žaizdos plečiasi, didėja, apjuosia šaką ir ją nudžiovina. Netoli esančių vegetacinių ūglių viršūnėlės nusidažo oranžine spalva, vysta. Baziniai lapai nusidažo tamsiais dryžiais, pagrindinė lapo gysla pajuoduoja.

Poskiepių degligė po infekcijos vystosi be simptomų, prie jautraus poskiepio simptomai gali išryškėti tik po 5–6 metų. Pažeidimas apima ir įskiepį, apjuosia medį ir jis žūva.

Ligos simptomai būna netvarkingai išsibarstę po visą augalą.

Liga pažeidžia kriaušes, obelis, rečiau avietes, kaulavaisius. Bakterine deglige serga ir kai kurie dekoratyviniai augalai (šermukšniai, kauleniai, gudobelės, svarainiai ir kt.). Iki 2008 metų Lietuvos teritorija priklauso nuo šios bakterijos saugomų teritorijų zonai ir bet koks nustatytas ligos židinys turi būti sunaikintas sudeginant medžius ar krūmus. 2006 metais šalyje buvo nustatyta 18 ligos židinių, ji padarė daug nuostolių vaismedžių ir dekoratyvinių augalų augintojams (buvo sudeginta beveik 100 tūkst. medžių). Liga aptikta 43 pasaulio šalyse.



a



b

323 paveikslas. Žiedynų degligės pažeisti žiedai vysta ir pajuosta, tampa nekroziški, tačiau kabo ant medžio, nenukrinta (a), o iš žiedkočio sunkiasi bakterijų eksudato lašeliai (b)




324 paveikslas. Vėžinės degligės pažeidimo požymiai




325 paveikslas. Šakų degligės požymiai yra labai tipiški, pažeistos jaunos šakelės vysta, išlinksta ir susiformuoja vadinamieji Šeferdo kabliai

Ligos ciklas. Bakterijos žiemoja *vėžinėse* žaizdose ant ūglių, užsikrėtusių ankstesniais metais. Daugiausia vėžinių žaizdelių, kuriose žiemoja bakterinės degligės sukėlėjas, susidaro ant ūglių, kurių skersmuo mažesnis nei 38 mm, ypač aplink genėjimo žaizdas. Anksti pavasarį, šylant orui ir brinkstant pumpurams, bakterijos vėžinių žaizdų pakraščiuose pradeda greitai daugintis ir žaizdų paviršius tampa drėgnas, iš jo skiriasi gelsvai baltas bakterijų eksudatas. Daugeliui vabzdžių, ypač įvairioms muselėms ir musėms, šis eksudatas patrauklus ir jos, skrisdamos nuo augalo ant augalo, bakterijas išplatina po visą sodą. Ant pražydusių pirmųjų žiedų įvairios muselės taip pat perneša bakterijas, o nuo jų vabzdžiai apdulkintojai užkratą greitai išnešioja ant kitų žiedų – įvyksta *žiedynų* degligės infekcija. Žiedai užsikrečia per kelias minutes, jei tik yra reikiama drėgmė (rūkas, lietus), o temperatūra ne žemesnė nei +16 ºC (dar geriau, jei aukštesnė) ir dar nenukritę žiedlapiai. Žiedlapiams nukritus žiedsostis ir jauni vaisiai yra atsparūs bakterinei degligei. Įvykus žiedynų degligės infekcijai, priklausomai nuo oro temperatūros, ligos simptomai gali išryškėti po 5–30 dienų. Pasirodžius žiedynų degligės simptomams, labai padidėja infekcijos kiekis ir jos išplitimo

rizika. Iš pažeidimo vietų infekciją platina vėjas, lietus ir įvairūs vabzdžiai, ji pernešama ant jaunų ūglių viršūnių ir sukelia *šakų* degligės protrūkį. Ūgliai jautriausi infekcijai, kai turi 9–10 lapų ir suformuotas galinis pumpuras, o oro temperatūra yra +16 ºC ar daugiau. Tais metais, kai dėl nepalankių sąlygų žiedynų infekcija neįvyksta, pirminiu šakų degligės infekcijos šaltiniu tampa vėžinėse žaizdose žiemojančios bakterijos ir tada šakų degligė tampa lokalinio pobūdžio – pasireiškia tik netoli vėžinių žaizdų.

Nors senesnių, subrendusių ūglių ir šakų audiniai yra atsparūs bakterinės degligės infekcijai, dėl krušos, vėlyvų šalnų, stiprių vėjų ant lapų atsiradus pažeidimams gali kilti *trauminės* degligės infekcijos pavojus. Bakterijoms patekus į augalą per sužalojimus, degligės gali būti pažeista ir atspari veislė. *Poskiepio* degligė susijusi su labai jautriais poskiepiais M.26, M.9 ir *Mark*. Ant tokių vaismedžių pasireiškus žiedynų ar šakų degligei, bakterijos augalu sistemiškai nukeliauja į poskiepį, kur išsivysto vėžinė žaizda, apjuosianti visą poskiepį. Poskiepių degligės pažeisti augalai skursta ir greitai žūva.

Žiedynų degligė yra pagrindinis infekcijos šaltinis, lemiantis šakų degligės infekciją. Bakterijos su vabzdžiais, lietumi ar vėju patenka ant 1–3 dienų žiedų purkų ir jose ima daugintis. Bakterijos žiedynus užkrečia su lietumi ar rasos lašeliais patekusios į nektarines. 4–5 dienų amžiaus žieduose, nukritus žiedlapiams, užsikrėtimo tikimybė gerokai sumažėja. Pirmieji ligos požymiai pastebimi praėjus beveik mėnesiui po užsikrėtimo. *Šakų degligės* atveju augalo dalys užkrečiamos vidiniu ar sisteminiu būdu iš vėžinių žaizdų arba tiesioginės ūglių infekcijos būdu. Kaip bakterijų pernešėjai lemiamą vaidmenį vaidina vabzdžiai (vėjas ir lietus, kaip bakterijų pernešėjai, šiuo atveju mažiau reikšmingi). Šakų deglige suserga augalai, prieš tai susirgę žiedynų ar vėžine deglige (infekcijos šaltiniai). *Trauminės degligės* infekcija yra susijusi su augalo lapijos traumomis, mechaniniais pažeidimais, atsiradusiais dėl vėlyvų šalnų, krušos, stipraus vėjo ar lietaus. Bakterijos į augalą patenka per sužalojimus. *Vėžinė degligė* išsivysto tuomet, kai vėžinių žaizdų pakraščiuose atgimsta peržiemojusios bakterijos. *Poskiepių degligė* labai pavojinga, kai tankiai susodinami augalai su jautriais degligei poskiepiais, o bakterijos iš žiedynų ar šakų infekcijų sisteminiu būdu patenka į poskiepius.

Epidemiologija. Bakterijos žiemoja vėžinėse žaizdose. Į augalą jos patenka per natūralias augalo angeles, žiedus, taip pat per žaizdeles, įtrūkimus. Bakterijos gali gyventi ir augalo viduje, kaip endofitai vandens indais jos patenka į ūglius, šakas, poskiepius. Sisteminis pažeidimas turi ilgą latentinę fazę. Svarbūs bakterijų pernešėjai yra vabzdžiai, jų virškinimo trakte bakterijos išlieka gyvybingos net 5 paras. Tarp vabzdžių didžiausi ligos platintojai yra bitės, amarai, musės ir vapsvos. Paukščiai savo virškinimo trakte taip pat dideliais atstumais perneša užkratą.

Skiriasi sąlygos, kurių reikia vieno ar kito tipo bakterinės degligės infekcijai. *Žiedynų degligė* vystosi tik tuomet, kai išsiskleidę 1–3 dienų žiedai. Vidutinė dienos temperatūra turi būti ne mažesnė kaip +15,6 ºC, ryte – rūkas, ne mažiau kaip 2 valandas rasa ant augalų arba nedidelis lietus. Jei žydėjimo metu tris dienas iš eilės oro temperatūra nepasiekia nurodytos minimalios vidutinės, rizika užsikrėsti sumažėja iki minimumo (nepaisant to, kad pakanka drėgmės). *Šakų degligei* vystytis taip pat būtina, kad vidutinė oro temperatūra būtų ne mažesnė kaip +15,6 ºC. Drėgmė nėra reikšminga. Bakterijoms pernešti būtini vabzdžiai. *Trauminės degligės* infekcija gali įvykti tik po įvairių nepalankių veiksnių, kurių metu

traumuojami, pažeidžiami augalų lapai. *Vėžinei degligei* vystytis būtina sąlyga yra vėžinės žaizdos ir jose žiemojančios bakterijos. *Poskiepių degligei* palankios sąlygos susidaro, kai naudojami bakterinei degligei jautrūs M.26, M.9 poskiepiai.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Nuo šios ligos nėra efetyvių apsaugos priemonių, todėl ją labai sunku kontroliuoti. Prevencinės priemonės yra šios: saugoti sodus nuo vabzdžių, purkšti vario preparatais, kurie šiek tiek sumažina išorinę bakterijos infekciją ant žievės ir lapų, dezinfekuoti sodo genėjimo įrankius, žaizdas po genėjimo užtepti sodo tepalu, šalinti vėžines vaismedžių žaizdas. Nepertręšti azoto trąšomis, optimalus dirvos pH – 5,5–6,5. Susirgusius medžius būtina išrauti ir sunaikinti. Šalyse, kuriose užregistruota liga, negalima dauginti sodmenų ir išvežti į kitas šalis.

24.2.3. Virusinės ligos

Slyvų raupligė (slyvų raupai „šarka“)
Angl. Plum pox (Sharka)
S u k ė l ė j a s: ***Plum pox potyvirus*** (akronimas PPV)

S i m p t o m a i. Jauni slyvų lapai būna išmarginti šviesiomis žalsvomis mozaikinėmis dėmėmis, kurios vos pastebimos ant jaunų, tačiau išryškėja ant senesnių lapų. Pažeistų vaisių paviršius išvagotas giliomis juostomis ar žiedo formos tamsiai žaliomis dėmėmis, kurios vėliau darosi violetinės, o vaisiai apkarsta (326 a, b, c pav.). Vaisių minkštimas lipnus, rausvai raudonos spalvos, konsistencija primena drebučius. Virusą platina amarai, taip pat jis išplatinamas dauginant vegetaciniu būdu.


a


b


c

326 paveikslas. Slyvų raupligės pažeistų vaisių paviršius būna išvagotas giliomis juostomis ir žiedo formos žaliomis dėmėmis (a ir b), kurios vėliau darosi violetinės (c)

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Auginti atsparių veislių slyvas, naikinti pažeistus vaismedžius, laikytis ligos prevencijos priemonių, naikinti amarus.

Braškių virusinės ligos

Simptomai. Yra keletas virusų, kurie gali pažeisti braškes. Išorinių simptomų gali ir nebūti, tačiau virusų pažeisti augalai blogai auga ir gali žūti, kai yra nepalankios meteorologinės sąlygos. Iš virusų sukeltų išorinių simptomų dažniausiai pasitaiko lapų susiraukšlėjimas, margumas, lapai įgauna taurės formą, susmulkėja (327 pav.). Pastebėjus augalus su tokiais simptomais, juos būtina pašalinti iš lauko ir sunaikinti.



327 paveikslas. Virusinių ligų pažeistos braškės

Prevencija ir apsauga. Įrengiant naują braškyną rekomenduojama naudoti tik sertifikuotą, sveiką sodinamąją medžiagą. Daugelį virusinių braškių ligų perneša amarai, todėl visą vegetacijos laikotarpį reikia naudoti apsaugos nuo jų priemones. Tačiau jei braškynas dažnai atnaujinamas sveika sodinamąja medžiaga, jokios apsaugos priemonės nėra būtinos.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės erškėtinių šeimos augalų ligos, jų sukėlėjai?
2. Nurodykite grybines obelų ir kriaušių ligas, jų simptomus, sukėlėjus.
3. Nurodykite grybines kaulavaisinių ligas, jų simptomus, sukėlėjus.
4. Obelų ir kriaušių rauplės, jų sukėlėjai, vystymosi ciklai, žalingumas, prevencija.
5. Obelų miltligė, jos simptomai, ligos ciklas, epidemiologija ir prevencija.
6. Paprastasis vaismedžių vėžys, ligos simptomai, ciklas, epidemiologija ir prevencija.
7. Kokie yra kriaušių gleivėtrūdės simptomai, žalingumas, ligos ciklas?
8. Kokius žinote obelų vaisių puvinius ir jų sukėlėjus?
9. Vyšnių kokomikozės, šratligės sukėlėjai, ligų ciklai, epidemiologija ir prevencija.
10. Nurodykite slyvų sidabraligės sukėlėją ir ligos vystymosi ciklą.
11. Kokie yra tafrinozės, „raganų šluotų“ ir slyvų vyžligės sukėlėjai? Koks šių ligų vystymosi ciklas ir apsauga nuo jų?
12. Nurodykite pagrindines aviečių ligas. Kas sukelia aviečių žievėplaišą, koks ligos ciklas ir apsauga nuo jos?
13. Nurodykite pagrindines braškių ligas, jų sukėlėjus ir ligų vystymosi ciklus.
14. Kas yra bakterinės degligės sukėlėjas, kokie ligos simptomai, ciklas ir žalingumas?

25. AKTINIDINIŲ (*ACTINIDIACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

25.1. Neinfekcinės aktinidinių šeimos augalų ligos

Šalčio pakenkimai
Angl. Frost damage

Simptomai. Pavasarį dalis aktinidijų ūglių neišsprogsta arba apšąla jauni, pavasarį išsprogę lapai.

Gausiai patręšus organinėmis ir mineralinėmis trąšomis, aktinidijos intensyviai augina ūglius, kurie greičiau auga ir gausiau dera. Tačiau dėl azoto trąšų pertekliaus ūgliai net rudenį nenustoja augti, nespėja sumedėti ir žiemą gali apšalti viršūnes. Todėl aktinidijas azotu geriausiai tręšti tik anksti pavasarį.

Prevencija ir apsauga. Anksti pavasarį išsprogusias aktinidijas reikia pridengti nuo pavasarinių šalnų, nes jų lapeliai ir jauni ūgliai labai bijo šalčio.

25.2. Infekcinės aktinidinių šeimos augalų ligos

Aktinidijos labai atsparios infekcinėms ligoms – iš sodo augalų išsiskiria atsparumu ligoms. Kauno botanikos sode per aštuonerius metus aktinidijų kolekcijoje nepastebėta jokių infekcinių ligų. Tai rodo, kad šis augalas tinkamas ekologinei sodininkystei, nes visai nesudėtinga užauginti uogų derlių nenaudojant pesticidų (328 pav.).



328 paveikslas. Aktinidijos atsparios infekciniams susirgimams

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokias žinote aktinidijų neinfekcines ligas, kokie jų simptomai?
2. Ar aktinidijos yra jautrios infekciniams susirgimams?

26. ERIKINIŲ (*ERICACEAE*) ŠEIMOS AUGALŲ LIGOS

26.1. Neinfekcinės ligos

Maisto medžiagų trūkumas ar perteklius
Angl. Deficiency of nutrition

Simptomai. Dėl makro- ir mikroelementų trūkumo arba pertekliaus sutrinka augalų fiziologiniai procesai, jie blogai auga ir dera.

Dėl azoto trūkumo šilauogių lapai susmulkėja, anksčiau laiko parausta ir nukrinta. Šakos taip pat įgauna rausvą spalvą; tokie augalai kitais metais prasčiau dera. Spanguolių horizontalūs ūgliai sutrumpėja, lapai susmulkėja, pašviesėja. Dėl azoto pertekliaus uogienojų ūgliai sparčiau auga, neatspariai žiemoja, augalai prasčiau dera.

Dėl fosforo trūkumo šilauogės lėčiau auga, sutrumpėja tarpubambliai, lapai tampa buki, tamsiai žali, o lapų pakraščiai – raudoni. Uogakrūmiai mažiau dera. Dėl fosforo pertekliaus išsivysto chlorozė, nes augalai negali įsisavinti geležies.

Kalio trūkumui jautrūs jauni šilauogių krūmai. Dėl kalio trūkumo ruduoja lapų pakraščiai, jie susisuka, apdžiūsta šakų viršūnės. Spanguolės nėra jautrios kalio trūkumui.

Šilauogėms svarbūs mikroelementai – magnis, boras, geležis. Dėl magnio trūkumo antrojoje vegetacijos pusėje šilauogių apatiniai lapai tarp gyslų tampa geltonai raudonai margi. Dėl boro trūkumo nyksta, džiūsta šakų viršūnėlės, lapų pakraščiai nulinksta žemyn. Ūglių viršūniniai augimo pumpurai sunyksta, todėl pradeda augti šoninės šakelės. Geležies trūkumas išryškėja pertręšus fosforu, esant per mažam dirvos rūgštumui, blogam drenažui. Netoli viršūnių augantys lapai tampa chlorotiški, geltonos arba bronzinės spalvos. Ūgliai, lapai ir uogos susmulkėja.

Prevencija ir apsauga. Erikinių šeimos augalus tręšti subalansuotai, pagal šių augalų tręšimo rekomendacijas.

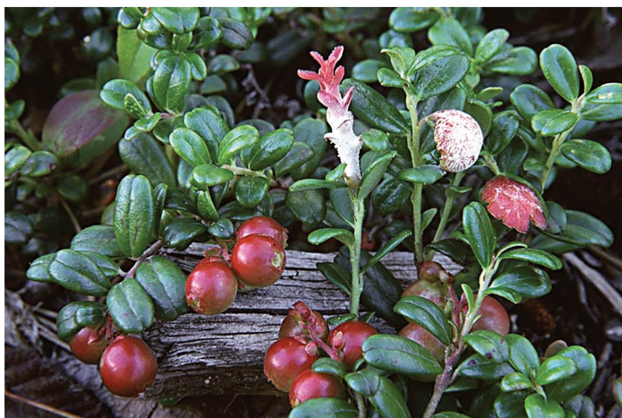
26.2. Infekcinės ligos

26.2.1. Grybinės ligos

Spanguolių pūslialigė
Angl. Leaf and flower gall (Red leaf disease)
Sukėlėjas: ***Exobasidium vaccinii*** Erikss.

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia lapus, žiedkočius ir stiebus. Pažeistose vietose audiniai sustorėja: iš pradžių viena lapų pusė būna balkšvos spalvos, o kita parausvėja (329 pav.). Jei pažeidžiamas stiebas arba žiedkočiai su žiedais, tokie augalai visai nebedera. Jei nuo šios ligos nukenčia lapai, augalų derlius būna menkesnis ir prastesnės kokybės. Ant ne visai išsivysčiusių, mechaniškai sužalotų, persirpusių, dėl neaiškių priežasčių pakeitusių spalvą ir suminkštėjusių uogų dažniausiai susiformuoja pilkšvos arba žalsvai melsvos apnašos – pelėjūnų pažeidimai. Tokios uogos pasidaro negražios, greitai suvysta ir virsta mumijomis.

Šia liga serga spanguolės, bruknės, taip pat rododendrai, azalijos.

329 paveikslas. Pūslialigės pažeidimo požymiai

Ligos ciklas. Grybas žiemoja ant pažeistų lapų grybo pūslelėse. Pūslelių paviršiuje susidaro baltos apnašos, sudarytos iš grybo sporų. Sporas vėjas ir lietaus purslai nuneša ant lapų ir žiedų pumpurų, kur jos sukelia naujas infekcijas. Pūslės formuojasi kitą pavasarį.

Epidemiologija. Ligos plitimas priklauso nuo meteorologinių sąlygų ir užkrato šaltinio. Vėsus, drėgnas oras palankus grybo sporų plitimui ir infekcijai.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojama nedideliuose plotuose lapus, ant kurių išryškėja ligos požymiai – susidaro pūslelės – pašalinti rankiniu būdu. Tokius lapus svarbu pašalinti prieš susidarant baltam grybo apnašui pūslėse, neleisti pasklisti sporoms. Didesniuose plotuose rekomenduojama kombinuota apsauga – ligotų lapų šalinimas rankiniu būdu – ir cheminė apsauga – fungicidų naudojimas.

Moniliozė (rudasis puvinys)
Angl. Mummy berry (Brown rot)
Sukėlėjai: ***Monilinia oxycocci*** (Woronin) Honey
= *Sclerotinia oxycocci* Woronin
Monilinia vaccinii-corymbosi (J. M. Reade) Honey
= *Monilinia vaccinii* (Woronin) Whetzel
= *Sclerotinia vaccinii* Woronin
= *Sclerotinia vaccinii-corymbosi* J. M. Reade

Simptomai ir žalingumas. Moniliozė dažniausiai pažeidžia spanguolių stiebus, šilauogių ūglius, todėl nudžiūsta ir nulinksta augalų viršūnės (330 a pav.). Jos įgauna pilkšvai violetinę spalvą ir pradeda džiūti, palenkus lengvai nulūžta. Stiebai tampa kreivi. Pažeistos augalų dalys žūva per kelias dienas. Pažeistose vietose matyti baltos grybo apnašos – konidijų telkiniai. Ligos simptomų nematyti, kol pradeda bręsti uogos: ligotos uogos nenusispalvina, ant jų atsiranda šviesiai rudų dėmių, vėliau jos pūva ir mumifikuojasi (330 b pav.).

Liga labai žalinga. Pažeidžia šilauoges, vaivorus, mėlynes, spanguoles ir kitus erikinių šeimos augalus.



a



b

330 paveikslas. Moniliozė pažeidžia šilauogių ūglius (a), ligotos uogos nenusispalvina (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja uogų mumijose bei pažeistuose stiebuose, dirvoje gyvybingas išlieka keletą metų. Pavasarį iš mumijų išauga grybo apoteciai, juose drėgnu oru formuojasi askosporos, kurias išnešioja vėjas (331 pav.). Jos yra pirminis infekcijos šaltinis. Ligos sukėlėjo sporos užkrečia jaunus ūglius ir žiedus, per piestelę užkratas pasiekia besivystančias uogas. Ant žuvusių ūglių formuojasi grybo konidijos, kuriomis liga plinta žydėjimo metu ir užkrečia naujus ūglius bei žiedus. Ligos simptomų nematyti iki uogų nokimo pradžios. Užkrėstos uogos mumifikuojasi ir kitais metais tampa infekcijos šaltiniu. Grybo konidijas išnešioja vėjas ir įvairūs vabzdžiai.

Epidemiologija. Liga labiau plinta uogynuose, kur neįrengtas drenažas, laikosi drėgmė. Palankus vėsus ir drėgnas oras. Jautresni šalčio pakenkti šilauogių ūgliai.



331 paveikslas. Moniliozę sukeliančio grybo vaisiakūniai – apoteciai, išaugę iš mumijomis virtusių pažeistų šilauogių uogų

Prevencija ir apsauga. Uogynams įrengti naudoti tik sveiką sodinamąją medžiagą. Sudaryti optimalias sąlygas uogienojams augti, nepertręšti azoto trąšomis, neperlaistyti. Nuėmus derlių, iš uogyno pašalinti pažeistas augalų dalis, nukritusias uogas. Skleidžiantis pumpurams ir žydėjimo metu rekomenduojama purkšti vario turinčiais fungicidais.

Vėžys (fomopsiozė)
Angl. Twig blight (Phomopsis canker, Phomopsis fruit rot)
Sukėlėjas: ***Diaporthe vaccinii*** Shear
(anamorfa *Phomopsis vaccinii* Shear, N. E. Stevens & H. F. Bain)

Simptomai ir žalingumas. Ant šakų atsiranda grybo spuogeliai, iš kurių drėgnu oru išsiskiria sporų eksudatas, šakelės džiūsta. Žiediniai butonai pavasarį paruduoja ir žūva, parudavimas pereina nuo žiedinio pumpuro į ūglį ir juo plinta tolyn, pažeidžia kitus butonus ir galiausiai visas ūglis nudžiūsta (332 a pav.). Pažeistų ūglių lapeliai nenukrinta, bet sudžiūva. Ligai išplitus, ant stiebų susidaro pilkšvos su tamsiai rusvu apvadu dėmės (332 b pav.). Liga gali nudžiovinti ir ūglius su uogomis. Infekcija plinta visais tarpsniais. Liga neplinta ant senų, sumedėjusių uogienojų stiebų.

Pažeidžia šilauoges, spanguoles ir kitus erikinių šeimos augalus.



a



b

332 paveikslas. Vėžio pažeisti nudžiūvę šilauogių ūgliai su uogomis (a, viduryje – sveikas ūglis) bei pažeistas stiebas (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja žuvusiuose ūgliuose, kurie sezono metu žuvo dėl degligės. Pavasarį nuo infekcijos šaltinių su vėju ir lietumi pasklinda grybo konidijos, jos patenka į besiskleidžiančius žiedinius butonus, sudygsta ir užkrečia vandens indų sistemą, ją užkemša. Žuvus ūgliams, ant jų po epidermiu susiformuoja grybo vaisiakūniai – piknidžiai. Iš jų išplitusios konidijos sukelia dar vieną infekcijos protrūkį.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus drėgnas ir vėsus oras.

Prevencija ir apsauga. Sodinti tik sveiką sodinamąją medžiagą iš sveikų augynų, parinkti tinkamą vietą ir taikyti tinkamą agrotechniką. Rekomenduojama anksti pavasarį, prieš išplintant grybo konidijoms, išgenėti pažeistus ūglius ir juos sudeginti. Pasirinkti atsparias vėžiui veisles. Pavasarį nuo šios ligos pramoniniuose uogynuose nuo pumpurų brinkimo iki žydėjimo pabaigos gali tekti naudoti fungicidus.

Šilauogių stiebų deguliai
Angl. Godronia canker (End rot)
Sukėlėjas: ***Godronia cassandrae*** Peck
= *G. cassandrae* f. *callunae* J. W. Groves

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia stiebus, lapus ir uogas, jie darosi dėmėti. Vasaros pabaigoje pirmieji pažeidimo požymiai – pavandeniję taškeliai – atsiranda ant 1–2 metų šilauogių stiebų. Pavasarį ant stiebų atsiranda rausvai rudos, apvalios, greitai besiplečiančios dėmės stiebo apatinėje dalyje, lapų išaugimo vietose (333 a pav.). Dėmių centrai pilki, o pakraščiai raudonai ar tamsiai rudi, jos plečiasi ir apima visą stiebą. Vasarą tokių stiebų lapai pradeda vysti (333 b pav.).

Pažeidžia sodų šilauoges, stambiauoges spanguoles, vaivorus. Užsikrėtusių šilauogių krūmų stiebai vienas po kito nudžiūsta.



a



b

333 paveikslas. Degulių požymiai ant šilauogių stiebų: dėmių centrai pilkšvi, o pakraščiai raudonai arba tamsiai rudi, dėmės plečiasi ir apima visą stiebą (a); vasarą tokių stiebų lapai pradeda vysti (b)

Ligos ciklas. Augalai užsikrečia per visą vegetaciją, ypač žydėjimo metu. Grybas žiemoja pažeistose augalų dalyse. Jo sporas išnešioja lietaus purslai.

Epidemiologija. Ligai plisti palankus vėsus ir drėgnas oras.

Prevencija ir apsauga. Sergančias šakas reikia išgenėti ir sudeginti. Ligotus uogakrūmius rekomenduojama purkšti fungicidais per visą vegetaciją vieną kartą per mėnesį.

Pilkasis (kekerinis) puvinys
Angl. Botrytis blight
Sukėlėjas: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Simptomai ir žalingumas. Liga pažeidžia šilauogių žiedus, lapus, jaunus stiebus, uogas. Ligos apnikti žiedai paruduoja (334 pav.). Ant uogų ligos simptomai išryškėja tik nokimo metu. Sunokusios uogos susiraukšlėja, jų vidus, o vėliau ir išorė pasidengia kekeriniam puviniui būdingu pelėsiu. Sandėliavimo metu puvinys nuo ligotų uogų pereina ant sveikų ir jas pūdo.

Ūgliai užsikrečia per lapų išaugimo vietas, jie paruduoja, patamsėja, o lietingu oru pasidengia grybo konidijų apnašu.



334 paveikslas. Pilkojo puvinio pažeidimo požymiai ant šilauogių

Ligos ciklas. Grybas žiemoja skleročiais, kuriems sudygus išauga grybiena ir formuojasi konidijos. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis, jas platina vėjas ir lietus. Konidijoms sudygti ant augalo būtina drėgmė ir maisto medžiagos.

Epidemiologija. Liga plinta vėsiu ir lietingu oru.

Prevencija ir apsauga. Rekomenduojamos profilaktinės priemonės – uogakrūmių genėjimas, piktžolių naikinimas – siekiant sumažinti drėgmės laikymąsi uogyne. Pažeistus ūglius būtina išgenėti ir sudeginti.

Antraknozė
Angl. Anthracnose
S u k ė l ė j a s : ***Glomerella cingulata*** (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk.
= *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.

S i m p t o m a i i r ž a l i n g u m a s . Pirmieji požymiai – dėmės ant ūglių degulių. Paprastai kelios žiedinių butonų kekės paruduoja arba pajuoduoja (335 a pav.). Ant pažeistų butonų nesusiformuoja grybo sporos. Vėliau, kai uogos noksta ir įgauna mėlyną spalvą, jų galai sausėja, raukšlėjasi (335 b pav.), o ant jų atsiranda rausvos spalvos grybo sporuliacijų. Pažeistose vietose ant uogų formuojasi milžiniškas kiekis grybo sporų, kurios lietaus purslais patenka ant kitų uogų, arba po derliaus nuėmimo uogos, liesdamosi vienos su kitomis, perduoda infekciją nuo ligotų sveikoms. Dėl antraknozės galimas 10–20 proc. uogų derliaus nuostolis.


a


b

335 paveikslas. Ant antraknozės pažeistų šilauogių stiebų paruduoja ar pajuoduoja kelios žiedinių butonų kekės (a), o kai uogos noksta ir įgauna mėlyną spalvą, jų galai sausėja, raukšlėjasi (b)

L i g o s c i k l a s . Grybas žiemoja ūgliuose ir ant ūglių. Palankiu oru ant ūglių pasirodo grybo sporos, kurios užkrečia žiedų kekes. Gali užsikrėsti ir kai kurios žalios uogos, jei labai dažnai lyja, tačiau jautriausios infekcijai yra nokstančios uogos.

E p i d e m i o l o g i j a . Ligai plisti palankus labai šiltas ir drėgnas oras pavasarį, šilauogių žydėjimo metu.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a . Pramoniniuose uogynuose nustačius antraknozės židinius, rekomenduojama naudoti fungicidus.

Alternariozė
Angl. Alternaria fruit rot
Sukėlėjas: ***Alternaria*** spp.

Simptomai ir žalingumas. Ant lapų ir uogų, arčiau žiedo liekanų, atsiranda juosva arba tamsiai žalia grybo sporuliacija. Ji atsiranda viena dvi savaitės iki derliaus nuėmimo. Prieš pat derliaus nuėmimą uogos pūva šlapiu, vandeningu puviniu.

Pažeidžia šilauoges (336 pav.). Dėl alternariozės uogų derliaus nuostolis gali siekti iki 30 proc.


a


b

336 paveikslas. Alternariozės pažeidimo požymiai ant šilauogių uogų (a) ir lapų (b)

Ligos ciklas. Grybas žiemoja ant ūglių paviršiaus, ūgliuose arba augalų liekanose ant dirvos. Vegetacijos metu grybas plinta konidijomis. Infekcijai jautrios nokstančios uogos.

Epidemiologija. Infekcijai palankus šiltas ir drėgnas oras.

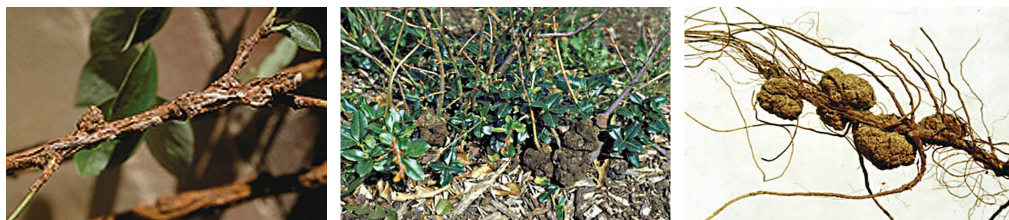
Prevencija ir apsauga. Ligai plintant rekomenduojama purkšti fungicidais.

26.2.2. Bakterinės ligos

Bakterinis vėžys
Angl. Crown gall
Sukėlėjas: ***Agrobacterium tumefaciens*** (Smith & Townsend) Conn
= *Bacterium tumefaciens* Smith & Townsend

Simptomai ir žalingumas. Ant šaknų ar šaknies kaklelio srityje atsiranda įvairaus dydžio išaugos (337 a, b, c pav.). Pažeisti augalai lėtai vystosi, atsilieka nuo sveikų augalų. Išaugoms didėjant jos sumedėja, o jų paviršius tampa grublėtas, nelygus. Dėl atsiradusių išaugų sutrinka augalo vandens ir maisto medžiagų apytaka. Žalingumas priklauso nuo to, kurioje vietoje išsivysto vėžinės išaugos ir kiek jų yra ant augalo. Pažeisti augalai yra jautresni žiemos šalčiams ir sausroms arba visai žūva. Jautrūs dauguma erikinių šeimos augalų.

L i g o s c i k l a s. Bakterinį vėžį sukeliančios bakterijos paplitusios visame pasaulyje, pažeidžia 60 skirtingų šeimų augalus. Žiemoja tik augalų audiniuose esančios bakterijos. Į augalų šaknis jos patenka per naujas šaknų žaizdeles, padarytas persodinant augalus, kenkėjų pažeidimus ir pan. Užgijusios žaizdos nebejautrios infekcijai. Žaizdelėse įsikūrusios bakterijos sukelia ląstelių dauginimąsi ir atsiranda išaugos. Įvykus infekcijai, augalo ląstelės toliau dauginasi ir be bakterijų.



a b c

337 paveikslas. Ant bakterinio vėžio pažeistų šakų (a), augalų šaknų (c) arba šaknies kaklelio srityje (b) atsiranda įvairaus dydžio išaugos

E p i d e m i o l o g i j a. Palankios sąlygos bakterijos infekcijai susidaro, kai dėl įvairių priežasčių pažeidžiamos augalų šaknys arba stiebai šaknies kaklelio srityje.

P r e v e n c i j a i r a p s a u g a. Pati svarbiausia profilaktinė priemonė – sodinti sveiką sodinamąją medžiagą. Vėžinių išaugų šalinimas nėra efektyvi priemonė, nes augale bakterijos plinta sistemiškai, be to, išaugos ant užsikrėtusių augalų išauga savaime. Būtina šalinti (išrauti su kuo daugiau šaknų) ir sudeginti visus bakterinio vėžio pažeistus augalus, o jų vietoje mažiausiai trejus metus negalima sodinti jautrių augalų, geriausiai pasėti miglinių šeimos žolių. Atliekant priežiūros darbus stengtis nepažeisti augalų. Naikinti šaknų kenkėjus, dezinfekuoti genėjimo įrankius.

Skyriaus kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės erikinių šeimos augalų ligos, jų sukėlėjai?
2. Nurodykite spanguolių pūslialigės simptomus, sukėlėjus, ligos vystymosi ciklą.
3. Nurodykite spanguolių ir šilauogių moniliozės simptomus ir sukėlėjus.
4. Kas sukelia fomopsiozę, koks ligos vystymosi ciklas, žalingumas?
5. Kokie yra bakterinio vėžio simptomai, ligos ciklas, epidemiologija, prevencija ir apsauga nuo jos?

LIETUVIŠKŲ VARDŲ RODYKLĖ

A

Agrastų gyslų juostinis virusas 399
Alternariozė 294, 295, 326, 349, 369, 385, 460
    agrastų 396
    morkų 364
    rapsų 256
    kopūstų 257
Antraknozė (deguliai) 384, 459
    aviečių 432
    braškių 442
    dobilų 238
    linų 343
    lubinų 233
    serbentų ir agrastų 392
    šilauogių stiebų 457
Askochitozė 373
    agrastų 397
    pupų 224
    rabarbarų 337
    žirnių 222
Aviečių žievėplaiša 430

B

Baltoji kojelė 297
Baltuliai 321
Braškių virusinės ligos 450
Bulvių gumbų formos pakitimai 290
    gumbų minkštimo pajuodavimas 289
    gumbų odelės sutrūkinėjimas 290
    gumbų tuščiaviduriškumas 288
    lapų susisukimas 312
    viršūnės kuokštiškumas 314

C

Cerkosporozė 366
Chlorotinis margumas dėl cinko trūkumo 342
Cilindrosporiozė 271
Citosporozė
    obelų 405
    slyvų 422

D

Daigų juodšaknė 320
Degligė
    bakterinė 446
    kriaušių 410
    žirnių bakterinė 243
Dėmėtligė
    ankštinių žolių lapų 239
    baltoji lapų 272
    bakterinė kampuotoji 377
    bakterinė lapų 278, 332
    braškių lapų 441
    juodoji rapsų 256
    kopūstų juodoji 257
    kopūstų lapų 261
    miglinių šeimos žolių 199
    nekrotinė žiedinė 200
    pomidorų bakterinė 311
    pomidorų rudoji 301
    pomidorų žiediškoji 400
    pupelių lapų kampuotoji 244
    pupų rudoji 232
    rapsų juodoji 256
    rudoji 198, 438
    žiedinė 258
    žiedinių kopūstų bakterinė 276
Diegavirtė 342
    rapsų 254
    kopūstų 255
Dobilų filodija 250
Drėgmės perteklius 221
Dryžligė
    avižų 196
    juostuotoji 193
    kviečių 197
    kukurūzų 198
    rudadėmė 195
    tinkliškoji 194

F

Fitoplazminė liga 283, 341, 352, 363, 368
Fiziologinis lapų dėmėtumas 170
Fomozė 260, 261, 323, 350

Fomopsiozė 456
Fuzariozė 386
braškių 436
kopūstų 274
linų 344
salotų 355
varpų 217

G
Geležies trūkumas 221

J
Javaklupė 175
Juodasis pelėsis 383
Juodoji kojelė 305
Juodligė 218
Juodųjų serbentų lapų pageltimas 392
Juodųjų serbentų reversija 399

K
Kaulavaisinių šratligė 423
Kladosporiozė 301
Kopūstų gyslų bakteriozė 275
Kūlės
avižų dulkančiosios 204
avižų kietosios 209
kviečių dulkančiosios 202
kviečių kietosios 206
kukurūzų dulkančiosios 205
kukurūzų pūslėtosios 210
miežių dulkančiosios 203
miežių kietosios 208
nykštukinės 207
stiebinės 211

L
Lapų chlorozė 401
džiūsna 439
Linų bakteriozė 351
Lubinų juodspuogė 235

M
Maisto medžiagų trūkumas 252
medžiagų trūkumas ar perteklius 453
Makrosporiozė 294
Maras
bulvių 290
pomidorų 293
Miežių geltonoji žemaūgė 219
Miltligė 179, 273, 325, 348, 366, 371, 397
ankštinių žolių 237
braškių 440
grikių 338
kaulavaisinių 419
miglinių šeimos žolių 180
obelų 403
salotų 355
serbentų ir agrastų tamsioji 394
žirnių 225
Moniliozė 413, 454
Morkų fitoplazma 368
Mozaika
agurkų 317, 362, 378
baltųjų dobilų 247
bulvių banguotoji 313
bulvių M virusas 313
bulvių silpnoji 315
bulvių X virusas 315
bulvių latentinė 315
bulvių raukšlėtoji 315
bulvių Y virusas 315
bulvių stiprioji 315
cukinijų geltonoji 377
lubinų (siauralapė) 246
liucernų 248
pupų ir žirnių 245
raudonųjų dobilų gyslų 248
raudonųjų dobilų 249
ridikų 280
ropių 281
salotų 361
turnepsų 282
vaistučių 283
žirnių deformuotoji 245

N
Nematodai
bulviniai cistiniai 317
runkeliniai 336

šakniniai 250
Netikroji miltligė 266, 328, 370, 380
dobilų 240
grikių 340
rabarbarų 338
salotų 354
žirnių 226

P

Pasma 345
Pavasarinis pelėsis 173
Persikų lapų susisukimas 425
Polisporozė 346
Pomidorų
lapų geltimas 287
lapų susisukimas 287
stiebo šerdies nekrozė 310
vaisių formos pokyčiai 288
vaisių sutrūkinėjimas 286
viršūnės garbanė 316
Puvinys
agurkų kekerinis 372
bakteriniai 389
bakterinis salotų 361
baltasis 228, 264, 302, 381, 417
braškių uogų kietasis 443
bulvių žiedinis 308
fomozės sausasis 261
fuzariozinis 329
galveninis 387
grikių pilkasis 339
juodasis 275
juodasis vaisių 295
kaklelio 382
kartusis vaisių 411
kekerinis 230, 262, 298, 435, 458
kekerinis vaisių 415
kopūstų bakterinis šlapiasis 277
kukurūzų daigų 172
kukurūzų stiebo ir burbuolės 215
pašaknio ir šaknų 176
pelėjūninis 388, 416
pilkasis 230, 262, 298, 339, 351, 382, 435, 458
pilkasis grikių 339
pilkasis salotų 358
raudonasis 329
raudonasis braškių šaknų šerdies 444
rausvasis kartusis vaisių 415
rizoktoninis salotų 357
rudasis 413, 454
sandėlių 367
sausasis 296, 329
sausasis vidurinių lapų 319
sklerotinis 228, 264, 302, 329, 330, 381
sklerotinis morkų 365
sklerotinis salotų 356
sklerotinis saulėgrąžų 359
stiebo sausasis 260
šakniavaisių 329
šaknų 342
šlapiasis 306, 329
viršūninis vaisių 285
žirnių šaknų 227

R

Ramularija 191, 338
Rauplės 374
kriaušių 407
obelų 402
paprastosios 304
runkelių 331
Rinchosporiozė 190
Rizoktoniozė 297
Rudmargė 322
Runkelių
gelta 335
rizomanija 333
vakarinė gelta 282, 362
Rūdys 231, 327, 360, 386
ankštinių žolių 241, 398
baltosios 268
geltonosios 181
juodosios 185
kriaušių gleivėtrūdė 409
linų (svylarūdė) 347
miglinių šeimos žolių 186
rudosios 182

slyvų 427
smulkiosios 183
vainikuotosios 184

S
Saulės nudeginimai 286
Sausligė
bulvių 294
pomidorų 295
Septoriozė 375
daigų 171
lapų 188
miežių 189
pomidorų 303
varpų 216
Skalsės 212, 214
Slyvų
lapų raudondėmė 428
raupai „šarka" 450
raupligė 450
sidabraligė 420
suodligė 429
vaisių vyžligė 427
Spanguolių pūslialigė 453
Stemfiliozė 383
Stiebalūžė 178, 346
Stiebų susisukimas, išlinkimas 342

Š
Šaknų gumbas 267
Šalčio pakenkimai 452
Šašai 297
Šviesmargė 271
aviečių 434
braškių 437
kriaušių lapų 410
serbentų ir agrastų 393

T
Tafrinozė 425
Tifuliozė 174
Tuštumos ir tuščios ertmės 253

V
Valktis 394
Verticiliozė 270
aviečių 431
braškių 445
Vidinis kopūstų gūžių patamsėjimas dėl kalcio trūkumo 253
Vėžys 260, 456
bakterinis 460
bakterinis pomidorų 309
dobilų 242
paprastasis vaismedžių 406
Vyšnių ir trešnių raganų šluotos 426
Vyšnių kokomikozė 418
Vytulys
bakterinis 376
fuzariozinis 299, 344, 436
lubinų fuzariozinis 234
verticiliozinis 300

LOTYNIŠKŲ VARDŲ RODYKLĖ

A

Acaulospora 106
Acetobakter 65
Acidaminococcus 64
Acholeplasma 66
Achromatium 65
Acidovorax 68
Acinetobacter 64
Acrasia rosea 100
Acrasiomycota 100
Acremonium 121
Acromonas 65
Actinidiaceae 452
Actinomyces 60, 61, 62, 65, 70
    bovis 70
    scabies 128, 304, 331
Actynoplanes 65, 70
Aethalium 121
Agaricales 98, 114, 115
Agonomycetes 99, 120
Agrobacterium 65, 68, 69, 76
    tumefaciens 72, 460
Albugo 96, 104
    candida 104, 268
    cruciferarum 268
Albuginaceae 96, 104
Alcaligenes 65
Alfalfa mosaic alfamovirus 49, 51, 248
    mosaic virus 45
Alfamovirus 45
Allexivirus 46
Alliaceae 380
Alphacryptovirus 47
Alphitomorpha tridactyla 419
Alternaria 20, 99, 118, 119, 121, 147, 160, 254, 460
    alternata 218, 294, 326
    brassicae 119, 256, 257
    brassicicola 256, 257
    cucumerina 369
    cucurbitae 119
    dauci 119, 364
    grossulariae 396
    linicola 349
    porri 385
    radicina 364, 367
    solani 119, 294, 295
    tenuis 119, 294
    tenuissima 119

Alysiella 66
Amillaria 98
Amoebobacter 66
Ampelovirus 45
Ampelomyces 130
Anabaena 66
Anamorfic fungi 99, 118
Ancalomicrobium 66
Andean potato latent virus 58
    potato mottlevirus 58
Anemone mosaic virus 281
Animalia 24, 25, 27
Aphanomyces 96, 103
    cochlioides 320
    euteiches 227
Aphelenchina 143
Aphelenchoides
    fragaria 143
    beeseyi 143
    composticola 143
Apiaceae 364
Apple chlorotic leaf spot virus 46, 49
    mosaic ilarvirus 49
    scar skin viroid 50, 53
    stem grooving virus 46
    stem pitting virus 46
Aphyllophorales 98, 114, 115
Apiosprina 98, 113
    morbosa 113
Apscaviroid 53
Aquaspirillum 65
Aquificales 66
Arabis mosaic nepovirus 283
Archaea 25
Archaebacteria 25, 60

Archangium 66
Archiascomycetes 96, 108
Armillaria 115
  mellea 115
Arracacha virus B 58
Arthrobacter 65, 68
Ascochyta 99, 112, 120, 199
  cucumis 373
  fabae 224
  pinodes 222
  pisi 222
  rhei 337
  ribesia 397
  trifolii 239
Ascomyces
  deformans 425
  pruni 427
Ascomycetes 96, 108
Ascomycota 96, 104, 106, 108, 114
Ascosphaera 108
Ascosphaerales api 108
Ash ring and line pattern virus 283
Aspergillus 20, 99, 108, 119, 121, 147
  flavus 119
  niger 119, 387
Asteraceae 354
Asterocystis radicis 255
Asteromella brassicae 258
Aster yellows phytoplasma like organism 283, 341, 352, 363, 368
Asticcacaulis 66
Athelia 98, 114
  rolfsii 302, 329
Aurceuthobium 134
Aureusvirus 48
Avenavirus 48
Avervulares 119
Avocado sunblotch viroid 53
Avsunviroid 53
Avsunviroidae 53
Azomonas 65
Azospirillum 65
Azotobacter 61, 65

B
Babuvirus 46
Bacillus 61, 65, 68, 71
  alesti 77
  amylovorus 446
  antracis 61
  brevis 78
  caucasiens 77
  dendrolinus 77
  galleriae 77
  kurstaki 77
  subtilis 78, 129
  thuringensis 77
Bacteria 25
Bacterium
  amylovorus 446
  tumefaciens 460
Bacteroides 65
Badnavirus 45
Banana bunchy top virus 46
Barley stripe mosaic hordeivirus 51
  stripe mosaic virus 46
  yellow dwarf luteovirus 18, 46, 50, 219
  yellow dwarf virus 49
  yellow mosaic virus 47
Basidiomycetes 98, 113, 114
Basidiomycota 94, 98, 104, 106, 113, 114
Bean golden mosaic virus 46, 59
Bean yellow mosaic potyvirus 245, 246, 249
Beauveria 119
Beet curly top virus 46, 316
  mild yellowing luteovirus 335
  mild yellowing virus 17, 282
  necrotic yellow vein furovirus 48, 49, 50
  necrotic yellow vein virus 45, 333
  western yellows luteovirus 282, 362
  yellows closterovirus 51
  yellows virus 45, 335
Beggiatoa 66
Begomovirus 46
Beijerinckia 65

Bellovibrio 65
Benyvirus 45
Betacryptovirus 47
Bifidobacterium 65
Bipolaris 112, 121
    maydis 152
    sorokiniana 176, 195
    turcica 198
Black Currant Reversion Virus 50, 399
Blastobacter 66
Blastomycetes 99, 120
Blueberry leaf mottle virus 58
Blumeria 97, 109
    graminis 179, 180
Blumeriella jaapi 418
Boletales 114
Borrelia 65
Botryosphaeria 121
Botryotinia 121
Botrytis 382, 99, 118, 121, 144
    allii 382
    cinerea 218, 230, 262, 298, 329, 339, 351, 358, 367, 372, 382, 415, 435, 458
    fabae 232
Brassicaceae 252
Bremia 96
Bremia lactucae 104, 354
Brevibacterium 65
Broad bean wilt fabavirus 51
Broad bean wilt virus 46
Brome mosaic virus 45
Bromoviridae 45
Bromovirus 45
Brucella 61, 65
Bunyaviridae 45
Burkholderia
    caryophylli 76
    cepacia 389
    gladioli 389
    solanacearum 76
Butyrivibrio 65
Bymovirus 47

C
Cabbage A virus 281
    black ring virus 281
    black ringspot virus 281
    ring necrosis virus 281
Calothrix 66
Campylobacter 65
Candida 108, 120
Capillovirus 46
Capnodium 98, 112
Capnodium salicinum 429
Cardamine yellow mosaic virus 282
Carlavirus 46
Carmovirus 48
Carnation latent virus 46
    mottle virus 48
    ringsot dianthovirus 51
    ringsot virus 48
Carpophilum 423
Carrot mottle mimic umbravirus 50
    mottle virus 48
Caryophanon 64
Cassava vein mosaic virus 45
Cassytha 134
Cauliflower mosaic caulimovirus 51
    mosaic virus 45
Caulimoviridae 45
Caulimovirus 45
Caulobacter 66
Cavemovirus 45
Cephaleuros virescens 140
Ceratobasidiales 98, 114, 121
Ceratocystis 97, 110
    coerulescens 110
    fagacearum 131
    fimbriata 110
Celiulomonas 65
Cercospora 112, 121
    beticola 322
    carotae 366
    ribicola 17
    zebrina 239
Chenopodiaceae 319
Cheravirus 45

Cherry black canker virus 49
rasp leaf virus 45, 58
Chlamidia 66
Chlorobium 66
Chlorococcaceae 140
Chloroflexus 66
Chloroherpeton 66
Chlorophyta 100
Choanephora 96
cucurbitarum 105
Chondromyces 66
Chondrostereum 98, 115
purpureum 115, 420
Chromista 25, 26, 27, 79, 95, 102, 140
Chrysomyxa arctostaphyli 131
Chrysophyta 100
Chytridium brassicae 255
Chytridiales 96, 105
Chytridiomycetes 96, 105
Chytridiomycota 96, 104
Ciboria fructicola 413
Cicinnobolus cesattii 130
Citrus psorosis virus 47
woody gall luteovirus 50
Cladosporium 99, 119, 121, 326
cucumerinum 119, 374
fulvum 301
herbarum 17, 119, 218,
lycopersici 119
phlei 199
Clasterosporium carpophilum 17, 423
Clavibacter 68, 69, 70
michiganensis 73, 76, 308, 309
Claviceps 20, 97, 110
purpurea 18, 110, 130, 212, 214
Closteroviridae 45
Closterovirus 45
Clostridium 61, 65, 68
prazmowski 351
Clover wound tumor phytoreovirus 43
Cocadviroid 53
Coccomyces hiemalis 418
Cochliobolus 98, 112, 121
sativus 176, 195
Coconut cadang-cadang viroid 53
Coelomycetes 99, 119
Coleus blumei viroid 53
Coleviroid 53
Colletotrichum 99, 110, 119, 121, 411
acutatum 442
circinans 384
fructigenum 411
gloeosporioides 233, 459
lindemuthianum 110, 119
lini 110, 343
linicola 343
orbiculare 119
pisi 110, 119
trifolii 110, 119
Commelina yellow mottle virus 45
Comoviridae 45
Comovirus 45
Compositae 354
Coniothyrium minitans 130
Convulvolaceae 134
Cordyceps 97, 110
purpurea 212, 214
Corynebacterium 61, 65, 70
michiganense 308, 309
Coryneum beijerinckii 423
Cowpea mild mottle virus 59
mosaic virus 45
Coxiella 66
Crenothrix 65
Crinivirus 45
Cristispira 65
Cronartium 98, 116, 131
ribicola 116, 398
Cruciferae 252
Cucumber mosaic cucumovirus 49, 51, 52, 317, 362
mosaic virus 45, 378
Cucumovirus 45
Cucurbitaceae 369
Curtobacterium 68
Curtovirus 46
Curvularia 121
Cuscuta 134, 138

epithymum 138, 139
trifoli 138
epilinum 138, 139
europaea 138, 139
Cuscutaceae 136
Cylindrocarpon
heteronema 406
mali 406
Cylindrocladium 110
Cylindrosporium 121
concentricum 271
Cymadothea trifolii 239
Cystobacter 66
Cystopus candidus 268
Cytophaga 66
Cytorhabdovirus 47
Cytospora 99, 120, 405
carphosperma 120
leucostoma 120, 422
microspora 120
microstoma 120
personata 120
prunorum 120, 422
schulzeri 120

D
Daikon mosaic virus 281
Dendrophoma obscurans 441
Dermatophilus 65
Dermocarpa 66
Desulfotomaculum 65
Desulfovibro 65
Desulfurococcus 65
Deuteromycota 118
Dianthovirus 48,
Diaporthales 97, 110
Diaporthe 97, 111
eres 111
lupini 111
phaseolorum 111
toxica 235
vaccinii 456
Diatrypales 97, 111
Dictyosteliomycota 95, 100
Dictyostelium discoideum 100
Didymella
applanata 430
bryoniae 373
fabae 224
pinodes 222
Diplocarpon 98, 112, 121
earlianum 438
maculatum 112, 410
mespili 112, 410
rosae 112
Discomycetes 97, 111
Ditylenchus 143
allii 143
destructor 143
dipsaci 143
myceliophagus 143
phyllobius 143
Dothideales 98, 112
Dothidella trifolii 239
Dothideomycetes 112
Drechslera 112, 121, 160
avenae 196
graminea 193
sorokiniana 91, 176, 195
teres 91, 194
tritici-repentis 197
turcica 198
Drepanopeziza ribis 392

E
Ectothiorhodospira 66
Elsinoe 98, 112
ampelina 112
veneta 112, 432
Enamovirus 46
Endocronartium 131
Endogonales 96, 106
Endornavirus 46
Enterobacter 65
Enterobacteriaceae 67
Entomophaga 106
Entomophthorales 96
Entomosporium 121
maculatum 410

Entyloma 99, 118
brefeldii 118
camusianum 118
crastophilum 118
Epichloe 97, 110, 121
tiphina 110
Epicoccum
nigrum 218
purpurascens 218
Ericaceae 453
Erysipelotrix 64
Erysiphales 97, 109
Erysiphe 97, 121
betae 325, 338
cichoracearum 348, 355, 371
cruciferarum 273
graminis 91, 179, 180
heraclei 366
martii 237
pisi 225
polygoni 325, 338
tridactyla 419
trifolii 237
Erwinia 65, 67, 68, 70, 72
amylovora 72, 76, 446
carotovora 17, 70, 72, 277, 305, 306, 361
chrysanthemi 76
tracheiphila 70, 376
Escherichia 61, 65
coli 71
Euascomycetes 96, 108
Eubacteria 25, 27, 60, 140
Eubacterium 65
Eucarya 25
Eudarluca carinis 130
Euglenophyta 100
Eukaryota 26, 94
Eumycota 25, 27
Euphorbia mosaic virus 59
Euphrasia 134, 135
brevipila 135
parviflora 135
rostkoviana 135
stricta 135
Eurotiales 97, 109
Eurotium 108, 121
Eutypa 97, 111
armeniacae 111
lata 111
Eutypeella parasitica 111
Exoascus
amygdali 425
deformans 425
insititiae 427
minor 426
pruni 427
wiesneri 426
Exobasidiales 99, 117, 118
Exobasidium 118
vaccinii 118, 453
Exserohilum 112
Exserohilum turcicum 198

F

Fabaceae 221
Fabavirus 46
Fabraea maculata 410
Fiji disease virus 47
Fijivirus 47
Firmibacteria 67, 68
Firmicutes 68
Fischlerella 66
Flexibacter 66
Flexiviridae 46
Florida tomato virus 59
Forsythia yellow net virus 283
Foveavirus 46
Franckia 65
Fuligo 101
Fulvia 121
fulva 119, 301
Fungi 24, 25, 27, 79, 94, 95, 104
imperfecti 118
Fungus 128
Furovirus 46
Fusarium 20, 99, 110, 118, 119, 121, 147, 160, 172, 176, 217, 227, 234, 299, 320, 342, 367

avenaceum 91, 217
culmorum 91, 217
graminearum 91, 110, 215, 217
heteronemum 406
lateritium 110
moniliforme 215
nivale 91, 173
orobanches 130
oxysporum 18, 234, 274, 299, 329, 344, 355, 386, 436
poae 217
sambucinum 110, 296
solani 296
Fusicladium 113
dendriticum 402
pyrorum 407
Fusobacterium 65

G
Gaeumannomyces 97, 111
graminis 111, 175
Galactomyces 96, 108
Gallionella 66
Garlic latent carlavirus 390
Geminiviridae 46
Geotrichum 121
Gibberella 97, 110, 121
avenacea 217
baccata 110
fujikuroi 215
moniliformis 215
pulicaris 110, 296
zeae 110, 215, 217
Gigaspora 106
Glicine max SIRE 1 virus 47
Globodera 142
rostochiensis 317, 142
pallida 317, 142
Gloeobacter 66
Gloeocapsa 66
Gloeosporium 99, 119
album 417
fructigenum 119, 411
lini 343
necator 432
ribis 392
Gloethece 66
Glomales 96, 106
Glomerella 97, 110, 121
cingulata 119, 233, 411, 459
venetum 119
Glomus 106
Gluconobacter 65
Gnomonia 97, 111
comari 439
erythrostoma 111
fructicola 439
Godronia
cassandrae 457
Gooseberry vein banding virus 399
Gracilicutes 67
Gramineae 170
Grapevine fleck virus 48
leafroll-associated virus 45
stunt virus 48
virus A 46
Grossulariaceae 392
Guignardia 121
laricina 131
Gymnosporangium 98, 116, 131
fuscum 409
juniperinum 116
sabinae 409

H
Haematonectria haematococca 296
Haemophilus 61
Halobacterium 65
Halococcus 65
Hedera helix 139
Helgardia acuformis 178
herpotrichoides 178
Hellicobasidium brebissonii 329
Helminthosporium 130, 199
avenae 196
gramineum 193
sativum 176, 195
teres 194
tritici-repentis 197

Helotiales 97, 111
Hemiascomycetes 96, 108
Herpetosiphon 66
Heterobasidiomycetes 114
Heterodera 142
  avenae 142
  schachtii 142, 336
  trifoli 142
Heteroderidae 141
Heterodinae 142
Hetero-Puccinia 94
Heterosporium phlei 199
Holobasidiomycetidae 114
Homobasidiomycetes 114
Hop stunt viroid 53
Hordeivirus 46
Horseradish mosaic virus 281
Hostuviroid 53
Hyaloperonospora
  brassicae 266
  parasitica 266
Hyphochytriales 95, 102
Hyphochytriomycetes 95, 102
Hyphochytriomycota 95, 102
Hyphomicrobium 66
Hyphomonas 66
Hyphomycetales 99, 118
Hyphomycetes 99, 118
Hypocrea 97, 110, 121
Hypocreales 97, 109, 110
Hypoderma 98, 112

I
Idaeovirus 46
Ilarvirus 45
Indian citrus ringsot virus 46
Inonotus weirii 131
Ipomovirus 47

J
Jasmine yellow blotch virus 283

K
Kabatiella
  caulivora 238
  lini 119, 346
Klebsiella 65

L
Labyrinthulomycota 95, 102
Lactobacilus 64
Lamprocystis 66
Lampropedia 64
Lathraea squamaria 137, 138
Lauraceae 134
Leek yellow stripe potyvirus 390
Legionella 65
Leifsonia 68
Leotiales 97, 111
Leptosphaeria 98, 113
  avenaria 189
  betae 113
  korrae 200
  maculans 113, 260, 261
  nodorum 171, 188, 189, 216
  pratensis 113
Leptospira 62
Leptothrix 65
Leptotrichia 65
Lettuce big-vein associated virus 48
  infectious yellows virus 45, 51, 59
  mosaic potyvirus 361
  necrotic yellows virus 47
Leucocytospora leucostoma 422
Leuconostoc 64
Leucostoma 97, 111
  personii 422
Leucothrix 66
Leveillula 97, 109
Lewia 121
Linaceae 342
Listerija 64
Loculoascomycetes 98, 112
Longidorus 142
Loranthaceae 134
Luteoviridae 46
Luteovirus 46
Lycogala 101
Lygodium japonicum 139
Lyngbya 66

M
Machlomovirus 48
Maclura mosaic virus 47
Macluravirus 47
Macrosporium
brassicae 256, 257
solani 294
Maculavirus 48
Maize chlorotic mottle machlomovirus 51
chlorotic mottle virus 48
rayado fino marafivirus 51
rayado fino virus 48
streak virus 46
Malva yellows virus 282
Manadrivirus 46
Marafivirus 48
Marasmius 98, 115
Marmor raphani 280
Marssonina 119, 121
fragariae 438
Mastigosporium album 199
Mastrevirus 46
Megasphaera 64
Melampsora 98, 116
allii-populina 116
farlowii 131
lini 116, 347
medusae 131
ribesii-viminalis 116
Melampyrum 134
nemorosum 134, 135
polonicum 134
pratense 134, 135
Melanconales 119
Melanconiales 99
Melanospora 97, 110
Melittangium 66
Meloidogyne 142, 250
arenaria 142
halpa 142
incognita 142
javanica 142
Merlinius 142
Metallogenium 66
Metaviridae 46
Metavirus 46
Metazoan 25
Methanobacterium 65
Methanococcus 65
Methanotchermus 65
Methanotrix 65
Micelia sterilia 120
Microascales 97, 110
Microbispora 65
Micrococcus 61, 64
amylovorus 446
Microdochium nivale 173
Micromonospora 65
Microsphaera 97, 109
grossulariae 397
trifolii 237
Mitosporic fungi 99, 118
Mollicutes 67, 68, 71
Monera 24
Monilia 111, 121
cinerea 111, 413
fructicola 413
fructigena 81, 111, 413
Monilinia 97, 111, 121
fructicola 131, 413
fructigena 413
laxa 111, 413
oxycocci 454
vaccinii 454
vaccinii-corymbosi 454
Monographella nivalis 173
Monosporascus 97
cannonballus 110
Moraxella 61, 64
Morchella 98, 112
Mucor 96, 160
Mucorales 96, 105
Muskmelon yellow stunt virus 377
Mycobacterium 65
Mycosphaerella 98, 112, 121
bellona 112
brassicicola 258
capsellae 272
cerasella 112
fragariae 112, 437

graminicola 188, 189
larini-leptolepis 131
linicola 345
linorum 112
melonis 373
pinodes 112, 222
populorum 131
pyri 410
recutita 199
ribis 112, 393
rubi 434
sentina 112, 410
Mycoplasma 66
Mycota 95
Mycovellosiella
fulva 301
fulvia 119
Mycrocyclus 65
Myxococus 66
Myxomycetes 95
Myxomycota 95, 100, 101
Myxosarcina 66

N
Nacobbus 142
Nannocystis 66
Nanoviridae 46
Nanovirus 46
Narcissus yellow stripe potyvirus 49
Necrovirus 48
Nectria 97, 110
cinnabarina 110
galligena 18, 110, 406
Neisseria 64
Nemata 141
Nemathelminthes 141
Nematoda 141
Neofabraea alba 119, 417
Neonectria galligena 406
Nepovirus 46
Nevskia 66
Nitrobacter 65
Nitrosococcus 65
Nitrosolobus 65
Nitrosomonas 65
Nitrosospira 65
Nitrospina 65
Nocordia 65
Nostoc 66
Nucleorhabdovirus 47

O
Oat chlorotic stunt virus 48
chlorotic stunt tobusvirus 52
Oceanospirilum 65
Oculimacula
acuformis 178
yallundae 178
Odontiles 134, 135
Oidium 97, 109, 121
monilioides 179, 180
Oleavirus 45
Olive latent virus 45
Olpidium 96, 105
borzii 255
brassicae 105, 255
radicicola 255
Onion yellow dwarf potyvirus 390
Oomycetes 95, 102, 103
Oomycota 103
Oospora cinerea 413
Ophiobolus graminis 111, 175
Ophiocladium hordei 191
Ophiosphaerella korrae 200
Ophiovirus 47
Orchidaceae 136, 139
Orobanchaceae 134, 136
aegyptica 137
cumana 137
gracilis 137
lutea 137
mutelii 137
ramosa 137
Orobanche 134, 136
Oryzavirus 47
Oscillatoria 66
Oscillospira 65
Ourmia melon virus 47
Ourmiavirus 47
Ovularia hordei 191

P

Panicovirus 48
Panicum mosaic virus 48
Pantoea 67
Pantoea stewartii 76
Paracoccus 64
Paratrichodorus 142
Parsnip yellow fleck virus 47
Parthenocissus quinquefolia 139
    tricuspidata 139
Partitiviridae 47
Pea enation mosaic enamovirus 46, 245
    leaf roll virus 282
Peach latent mosaic viroid 53
    mosaic virus 58
    phony rickettsia 58
    rosette mosaic virus 59
Peanut clump virus 47
Pear blister canker viroid 53
Pecluvirus 47
Pectobacterium atrosepticum 305, 306
Pediococcus 64
Pelamoviroid 53
Pelodictyon 66
Pelosigma 65
Penicillium 20, 99, 108, 118, 119, 147, 160, 121, 329, 367, 388
    expansum 119, 416
Pepper mild tigré virus 59
Peptostreptococcus 64
Peronospora 96, 104
    betae 328
    brassicae 266
    destructor 380
    ducometi 340
    farinosa 328
    jaapiana 338
    parasitica 266
    pisi 226
    pratensis 240
    schachtii 328
    trifolii-hybridi 240
    trifolii-repentis 240
    trifoliorum 240
    viciae 226
Peronosporaceae 96, 103, 104
Peronosporales 96, 103
Petunia vein clearing virus 45
Petuvirus 45
Pezizales 98, 112
Phaeophyta 100
Phaeosphaeria
    avenaria 189
    nodorum 171, 188,189, 216
Phoma 99, 113, 120, 254, 350
    andina 131
    betae 120, 320, 323, 329
    destructiva 120
    exiqua 350
    lingam 260, 261
    linicola 350
    medicaginis 222
    pinodella 222
    pomorum 120
    rostrupii 120
Phomopsis 99, 111, 120
    leptostromiformis 235
    obscurans 441
    vaccinii 456
Phoradendron 134
Phormidium 66
Photobacterium 65
Phragmidium 98, 116
    distiflorum 116
Phragmobasidiomycetidae 114
Phyllachora 97
    graminis 110
Phyllachorales 97, 110
Phyllosiphon 140
Phyllosiphonaceae 140
Phyllosticta 99, 120, 121
    obscurans 441
    solitaria 131
Physarum 101
    polycephalum 101
Physoderma 96, 105
    alfalfae 105
    maydis 105
Phythium 130

Phytiaceae 103
Phytophthora 85, 96, 104
cactorum 443, 104
fragariae 444
infestans 17, 104, 290, 293
megasperma 329
Phytoplasma 68, 71
Phytoplasma like organism 250
Phytoreovirus 47
Phytoviralia 44
Planctomyces 66
Plantae 24, 25, 27
Plasmodiophora 95
brassicae 17, 101, 267
Plasmodiophorales 95
Plasmodiophoromycota 95, 100, 101
Plasmopara 96, 104, 130
nivea 104
ribicola 104
viticola 104
Plectomycetes 97, 108
Plectonema 66
Pleospora 98, 112
betae 320, 323
Pleotrachelus brassicae 255
Plestridia 61
Pleurocapsa 66
Pleurotus 98, 115
dryinus 115
ostreatus 115
Plum pox potyvirus 450
line pattern virus 59
Poaceae 110, 170
Podosphaera 97
aphanis 440
clandestina 419
leucotricha 109, 403
mors-uvae 394
oxyacanthae 419
tridactyla 109, 419
Polerovirus 46
Polystigma 97, 110
rubrum 110, 428
Pollaccia 113
Polyangium 66
Polygonaceae 337
Polymyxa betae 102, 333
graminis 102
Polyspora 119
lini 346
Pomovirus 47
Pospiviroid 53
Pospiviroidae 53
Potato black ringspot virus 58
leaf roll polerovirus 46, 49, 312
leaf roll virus 58
M carlavirus 313
mop-top furovirus 51, 314
mop-top virus 47
spindle tuber viroid 52, 53, 58
virus T 58
virus Y 47, 48
X potexvirus 51, 52, 315
X virus 46
yellow dwarf virus 47
Y potyvirus 17, 48, 315
Potexvirus 46
Pothos latent virus 48
Potyviridae 47, 48
Potyvirus 47, 48
Pratylenchidae 142
Pratylenchus penetrans 142
P. crenatus 142
P. neglectus 142
P. vulnus 142
Prokaryota 26
Prokaryotae 64
Propionibacterium 65
Prosthecochloris 66
Prosthecomicrobium 66
Proteobacteria 67, 70
Proteus 65
Protista 24, 25, 26, 27, 79, 95
Protobacteria 66
Protophytoviralia 44
Protosteliomycetes 95
Protozoa 25, 26, 79, 95, 99, 100
Prunus necrotic ringsot ilarvirus 52

Pseudocercosporella capsellae 272
herpotrichoides 17, 18, 91, 178
Pseudomonas 61, 65, 68, 69, 70, 76, 277
chlororaphis 78, 129
corrugata 310
fluorescens 389
lachrymans 17
phaseolicola 244
pisi 243
sevastanoi 244
syringae 72, 76, 243, 276, 311, 332, 377, 389
Pseudoperonospora 96, 104
cubensis 370
Pseudopeziza 97, 111, 239
jonesii 112
medicaginis 112
meliloti 112
ribis 112, 392
tracheiphila 112
trifolii 112
Pseudoviridae 47
Pseodovirus 47
Puccinia 94, 98, 116
agrostidis 116
alli 116, 386
anomala 183
apii 116
bromina 116
coronata 116 , 184, 185, 186, 187
coronifera 186
dactylidina 116
dispersa 116
festucae 166
glumarum 116, 181
graminis 166, 95, 185, 186, 187
helianthi 166, 360
hordei 183, 184
hordeina 166
maydis 166
perplexans 166
persistens 166
petroselini 166
poarum 166
porri 386
pruni 427
pruni-spinosae 427
recondita 17, 182, 186, 187
ribesii-caricis 166
ribis 166
simplex 166, 183
striiformis 181, 182, 186, 187
triticina 166
Pucciniaceae 94
Puccinieae 94
Pycnidiales 119
Pyrenomycetes 97, 109
Pyrenopeziza brassicae 271
Pyrenophora 98, 112, 121
chaetomioides 196
graminea 193
teres 194
trichostoma 197
tritici-repentis 197
Pyrodictium 65
Pyrrophyta 100
Pythiaceae 96, 103
Pythium 96, 103, 172, 254, 320, 342
debaryanum 17, 227

R

Radish enation mosaic virus 280
mosaic comovirus 280
P virus 281
yellows virus 282
Radopholus 142
Ralstonia 68, 70
Ramularia
beticola 321
collo-cygni 17, 191
hordeicola 191
rhei 338
tulasnei 437
Raphanus virus maculans 280
Raspberry bushy dwarf virus 46
leaf curl virus 59
yellow dwarf virus 283
Raygrass mosaic rymovirus 51
mosaic virus 47
Red clover vein mosaic carlavirus 248

Redoviridae 47
Rhabdocline 98, 112
Rhabdoviridae 47
Rhinanthus 134, 135
  minor 135
  serotinus 135
Rhizobacter 68
Rhizobiaceae 68
Rhizobium 65, 68
Rhizoctonia 91, 120, 121, 342, 367
  aderholdii 114
  solani 114, 120, 227, 254, 297, 320, 329, 357
  violacea 329
Rhizomonas 68
Rhizopus 96
  maydis 105
  nigricans 105
Rhodochytrium 140
Rhodococcus 65, 68
Rhodomicrobium 66
Rhodophyta 100
Rhodopseudomonas 66
Rhodospirillum 66
Rhubarb mosaic virus 283
Rhynchosporium secalis 91, 190
Rhytisma 112
Rhytismatales 98, 112
Rice dwarf virus 47
  ragged stunt virus 47
  strip virus 47
  tungro bacilliform virus 45
  tungro spherical virus 47
Rikettsia 66
Rosaceae 401
Rosellinia 97, 111
  necatrix 111
Rotylenchulus 142
  reniformis 142
Ruminococcus 64
Rymovirus 47

S
Sacharomyces 96, 120, 121
Sacharomyces cerevisiae Ty1 virus 47
  cerevisiae Ty3 virus 46
Sacharomycetales 96, 108
Sadwavirus 47
Salmonella 65, 77
Saprolegniales 95, 103
Saprospira 66
Sarcina 61, 64
Sarcodonta crocea 17
Satsuma draft virus 47
Sclerotinia 97, 111
  americana 413
  cinerea 413
  fructicola 413
  fructigena 413
  laxa 413
  minor 356
  oxycocci 454
  sclerotiorum 111, 228, 264, 302, 330, 356, 359, 365
  trifoliorum 111, 159, 242
  vaccinii 454
  vaccinii-corymbosi 454
Sclerophthora 104
Sclerospora 96, 104
Sclerotium 114, 120, 121
  cepivorum 114, 381
  clavus 212, 214
  rolfsii 302, 329
Scolecotrichum graminis 199
Scrophulariaceae 134
Scutellospora 106
Selenomonas 65
Seliberia 66
Septobasidiales 98, 115
Septobasidium 116
Septobazidiales 116
Septoria 99, 112, 120, 121, 199
  avenae 120, 189
  betae 120
  cucurbitacearum 375
  graminis 120
  linicola 345
  lupini 120
  lycopersici 120, 131, 303
  nodorum 120, 171, 188, 189, 216

passerinii 189
pyricola 410
ribis 393
rubi 434
secalis 120
tritici 91, 113, 120, 188
Sequiviridae 47
Sequivirus 47
Serratia 65, 67
Setosphaeria 98, 112
turcica 198
Shallot latent carlavirus 390
mite-borne latent potexvirus 51
virus X 46
Shigella 65
Simonsiella 66
Sinchytrium 96
endobioticum 105, 131
macrosporum 105
Sirevirus 47
Sobemovirus 47
Soil borne wheat mosaic virus 46
Solanaceae 285
Sorosporium reilianum 205
Southern bean mosaic virus 47
Soybean chlorotic mottle virus 45
Soymovirus 45
Sphacelia segetum 212, 214
Sphaceloma necator 432
Sphacelotheca reiliana 205
Sphaeropsidales 99, 119
Sphaeropsis 121
Sphaerotheca 97, 109
fuliginea 371
humuli 109
macularis 440
mors-uvae 18, 109, 394
pannosa 109
Sphaerotilus 65
Sphingomonas 67
Spilocaea 113
Spilocaea pomi 402
Spirillum 62, 65
Spirocheta 65
Spirulina 66
Spongospora subterranea 102
Sporcytophaga 66
Sporolactobacillus 65
Sporosarcina 65
Spumaria 101
Spyroplasma 66, 68, 71, 72
Spyroplasmataceae 68
Squash leaf curl virus 59
Stagonospora 113
avenae 189
nodorum 91, 171, 188, 189, 216
Staphylococcus 61, 64, 71
Stemonitis 101
Stemphylium 112, 326
allii 112
botryosum 113
radicinum 113, 364, 367
sarciniforme 113
vesicarium 383
Stereum purpureum 420
Stigmatella 66
Stigmina carpophila 423
Strawberry latent ringsot nepavirus 49
latent C virus 59
vein banding virus 59
Streptococcus 61, 64
Streptomyces 65, 68, 69, 70
griseoviridis 129
scabies 304, 331
Streptosporangium 65
Streptothrix 65
Striga 134
Stromatinia 98, 111
cepivora 381
fructigena 413
gladioli 111
Subterranean clover stunt virus 46
Sweet potato mild mottle ipomovirus 51
potato mild mottle virus 47
Succinivibrio 65
Sulfolobus 65
Synechococcus 66

T

Talaromyces 108, 121
Tapesia
    acuformis 178
    amygdali 425
    aurea 108
    bullata 108
    deformans 108, 425
    insititiae 17, 108, 427
    minor 426
    pruni 17, 108, 427
    taphrina 96
    wiesneri 17, 426
    yallundae 178
Taphrinales 96, 108
Teliomycetes 94, 98, 113, 115
Tenericutes 68
Tentepohliaceae 140
Tenuivirus 47
Tetraccocus 61
Thallobacteria 68
Thamnidium elegans 105
Thanatephornus 98
Thanatephorus 114, 121
Thanatephorus cucumeris 114, 227, 254, 297, 320, 329, 357
Thecaphora solini 131
Thekospora 98, 116
    areolata 116
Thennoplasma 65
Thermatogales 66
Thermoactinomyces 65
Thermoproteus 65
Thielaviopsis basicola 227
Thiobacillus 65
Thiobacterium 65
Thiocapsa 65
Thiocystis 65
Thiodictyon 65
Thiopedia 65
Thiopploca 65
Thiosarcina 65
Thiospirillum 65
Thiothrix 65
Tigridia mosaic virus 281
Tilletia 99, 117
    anthoxanthi 118
    caries 206
    controversa 117, 207
    indica 131
    laevis 117
    lolii 118
    paradoxa 118
    poae 118
    secalis 118
    tritici 117, 206
Tobacco mosaic tobamovirus 48, 49, 52
    mosaic virus 48, 378
    necrosis necrovirus 51
    necrosis satellivirus 43
    necrosis virus A 48
    rattle tobravirus 51
    rattle virus 48
    ringspot nepovirus 49, 51
    ringspot virus 46, 58
    streak ilarvirus 52
    streak virus 45
Tobamovirus 48
Tobravirus 48
Tomato bushy stunt virus 48
    mosaic virus 378
    planta macho viroid 53
    pseudo-curly top virus 46
    ringspot nepovirus 48
    ringspot virus 400
    spotted wilt tospovirus 43, 45, 48
Tombusviridae 48
Tombusvirus 48
Topocuvirus 46
Tospovirus 45
Transzchelia pruni-spinosae 427
Trechispora brinkmannii 131
Treponema 65
Trichoderma 110, 121
    lignorum 119, 129, 130
    roseum 119
Trichodorus 142
Trichometasphaeria turcica 198

Trichomycetes 96, 105, 106
Trichothecium roseum 129, 130, 415
Trichovirus 46
Tritimovirus 47
Tuber 98, 111, 112
Tulip breaking potyvirus 49
Tungrovirus 45
Turnip mosaic potyvirus 51, 281
yellows luteovirus 282
yellow mosaic tymovirus 282
yellow mosaic virus 48
Tylenchorhynchus 142
Tymoviridae 48
Tymovirus 48
Typhula 98, 114
betae 114
borealis 114
graminum 114
incarnata 91, 114, 174
ishikariensis 174
trifolii 114
variabilis 114

U
Umbelliferae 364
Umbravirus 48,
Uncinula 97
Unicula necator 109
Uredinales 94, 98, 115
Uredinella 116
Urediniomycetes 98
Urocystis 99, 118
agropyri 118
agrostidis 118
alopecuri 118
bolivarii 118
bromi 118
cepulae 118
dactylidina 118
hordei 118
macrospora 118
occulta 118, 211
phlei 118
poae 118
tritici 118
Uromyces 98, 116, 187
agrostidis 116, 186
alopecuri 116, 186
appendiculatus 116
betae 116, 327
beticola 327
dactylidis 116, 186
fabae 116, 231,
festucae 116, 186
loti 241
lupinicola 231
minor 241
onobrychidis 116, 241
pisi 231
pisi-sativi 231, 241
poae 116, 186
striatus 116, 241
trifolii-repentis 241
viciae 231
viciae-craccae 116, 231
viciae-fabae 231
Ustilaginales 99, 117, 118
Ustilaginomycetes 99
Ustilago 99, 117
agrostis-palustris 117
alopecurivora 117
anthoxanthi 117
avenae 117, 204, 209
bromiina 117
bromivora 117
bullata 117
festucarum 117
hordei 117, 208, 209
kolleri 209
levis 117, 209
maydis 210
nuda 117, 203
phlei-pratensis 117
poarum 117
salveii 117
tritici 117, 202, 203
zeae 117, 210
Ustomycetes 99, 113, 117

V

Valsaria insitiva 422
Varicosavirus 48
Velionella 64
Venturia 98, 113, 121
    inaequalis 17, 92, 113, 402
    pyrina 113, 407
Verticillium 110, 121
    albo-atrum 300, 431, 445
    dahliae 270, 300
Vicia faba endornavirus 46
Vibrio 62, 65
Vira 25, 27, 40
Viscacae 134
Viscum 134
    album 136
    laxum 136
Vitivirus 46
Vitreoscilla 66

W

Waikavirus 47
Wheat soil-borne mosaic furovirus 51
    streak mosaic rymovirus 51
    streak mosaic virus 47
White clover cryptic virus 47
    clover mosaic potexvirus 247

X

X*anthomonas* 65, 68, 69, 70
    arboricola 72, 76
    axonoopolis 72, 76
    campestris 73, 76, 275, 278
    fragariae 76
Xiphinema 142
Xylaria 97, 111
Xylariales 97, 111
Xylella 68, 70
    fastidiosa 76
Xylophilus 68
    ampelinus 76

Y

Yersinia 65

Z

Zoogloea 65
Zoopagales 96, 106
Zoophtora 106
Zooviralia 44
Zucchini yellow mosaic potyvirus 377
Zygomycetes 96, 105
Zygomycota 96, 104, 105

ANGLIŠKŲ VARDŲ RODYKLĖ

A
Alfalfa mosaic 248
Alternaria blight 294
    disease of gooseberry 396
    fruit rot 460
    leaf blight 364, 369
    leaf spot 257
American mildew 394
Angular leaf spot 326, 377
Anthracnose 233, 343, 392, 432, 459
    fruit rot 442
Apple canker 406
    mildew 403
    powdery mildew 403
    scab 402
Arabis mosaic 283
Ascochyta blight 222
    leaf spot 337
Aster yellows 341, 363
    yellows disease 283, 352
    yellows of carrots 368

B
Bacterial blight 244, 332
    blight of field peas 243
    canker 309
    leaf spot 243, 276
    rot 389
    ring rot 308
    soft rot 277, 361
    speck on tomato 311
    wilt 376
Barley brown rust 183
    leaf rust 183
    stripe 193
    yellow dwarf 219
Basal stem blight 350
Bean leaf and pod spot 224
    rust 231
Beet rhizomania disease 333
    rust 327
    scab 331
    western yellows 282, 362
    yellows 335
Bitter rot 411
Black currant reversion 399
    currant yellows 392
    ear of wheat 218
    heart 288
    mould 387
    pit 294
    root and seedling blight 320
    rot 364
    rot of cabbage 275
    rot of fruit 373
    scurf 297
    sooty mould 429
    spot 256, 257, 289
Blackleg 260, 305, 320
Blossom end rot 285
Blue mould 416
    mould rot 388
Boron deficiency 319
Botrytis blight 458
    fruit rot and blossom blight 435
    leaf and stem rot 339
    neck rot 382
    pod rot 230
    stem rot 262
Bottom rot 357
Broad bean mosaic 245
Brown rot 454
    rot disease 413
    rot of stone fruit 413
    rust 182, 186
    spot 239, 294
    stem blight 349
Bunt 206

C
Ca deficiency 253
Cane spot 432
Cherry leaf spot 418
Chlorosis on leaves 401

Chocolate spot disease 232
Cercospora disease 322
leaf spot 322
Cladosporium leaf mould 301
Clover phyllody 250
scorch 238
rot 242
Club root 267
Common bunt 206
leaf spot 239, 437
root rot 176
scab 304
vetch rust 231
Corn smut 210
Coryneum blight 423
Covered bunt 206
smut 206
smut of barley 208
smut of oat 209
Cracking and bursting 290
Cracky fruit of tomato 286
Crown gall 460
rot 442
rust 184, 186
Crucifer black spot 257
Cucumber mosaic 317, 362
Curly top disease of tomato 316
Cylindrosporium disease 271
Cytospora canker 405, 422

D

Damping-off disease 172, 254, 255, 320
Damp- rot of plums 427
Dark leaf and pod spot 256
Deficiency of nutrition 252, 453
Disease caused by bacteria 351
Downy mildew 240, 266, 328, 338, 340, 354, 370
Dry eye rot 415
rot 319
Dwarf bunt 207

E

Ear and stalk rot 215
Early blight 294
blight of tomato 295
End rot 457
Ergot 212, 214
European brown rot 413
canker 406
mildew 397
Eye rot 406
Eyespot 178

F

Faba bean blight 224
Fabraea leaf spot 410
Fire blight 446
Flag smut 211
Flax rust 347
Foot rot 176, 386
Frost damage 452
Fruit rot 417
Fusarium basal rot 386
dry rot 296
head blight 217
wilt 234, 274, 299, 344, 355, 436
yellows 274

G

Glume blotch 216
Godronia canker 457
Gooseberry and currant anthracnose 392
vein banding 399
Grey mould 230, 262, 298, 351, 358, 372, 382, 415, 435
snow mould 174
Gummy stem blight 373

H

Head blight 217
scab 217
Heart rot 319
Helminthosporium leaf spot on oats 196
Herbicide damage 342
Hollow stem 253

I
Iron deficiency 221

J
Juniper – pear rust 409

L
Late blight of potato 290
    blight of tomato 293
Leaf and flower blast of onions 382
    and flower gall 453
    blight 397
    blotch 196
    blotch of barley 190
    fleck of pear 410
    roll 287
    rust 182, 360
    scorch 238, 438
    spot 366, 410
    spot diseases 199
    yellowing 287
Leather rot 443
Lettuce leaf drop 356
    mosaic 361
Light leaf spot 271
Loose smut of barley 203
    smut of oat 204
    smut of wheat 202
Lupin mosaic (narrow-leaf) 246

M
Maize common smut 210
    head smut 205
    ear blight 198
Mosaics of cucumber 378
Mummy berry 454
Mycosphaerella leaf spot 410

N
Necrotic ring spot 200
Nectria canker 406
Net blotch 194
Northern anthracnose 238
    leaf blight 198

O
Onion downy mildew 380
    rust 386
    smudge 384
    white rot 381

P
Pasmo disease 345
Pea downy mildew 226
    enation mosaic 245
    leaf and pod spot 222
    mosaic 245
    powdery mildew 225
    rust 231
Peach leaf curl 425
Pear canker 406
    leaf spot 410
    scab 407
Peppery leaf spot 276
Perennial nectria canker 406
Phoma dry rot 261
    leaf spot 260, 261
    leaf spot and root rot 323
Phomopsis canker 456
    fruit rot 456
    leaf blight 441
    stem blight 235
    soft rot 441
Physiological leaf spots 170
Pink mould rot 415
    snow mould 173
Plum pockets 427
    pox 450
    rust 427
Potato crinkle mosaic 315
    cyst nematode 317
    latent mosaic 315
    leaf roll 312
    leafrolling mosaic 313
    mild mosaic 315
    mop-top furovirus 314
    scab 304
    mosaic M 313
    mosaic X 315
    mosaic Y 315

rugose mosaic 315
severe mosaic 315
tuber deformation 290
Powdery mildew 179,180, 237, 273, 325, 348, 355, 366, 371, 394, 397, 440
mildew of apricot 419
mildew of buckwheat 338
mildew of cherry 419
mildew of plum 419
Purple blotch of onion 385

R
Radish mosaic 280
Ramularia leaf spot 191, 321, 338, 437
Red clover vein mosaic 248
clover mosaic 249
leaf disease 453
leaf spot 428
rust 360
stele 444
Rhizomania of sugar beet 333
Rhizoctonia canker 297
Rhizoctoniosis 297
Ring spot of crucifers 258
Root browning 172
knot nematode 250
rot 176, 227
rot diseases 329
Runner rot 442
Rust 186, 231, 241

S
Scab 374
Scald 190
Sclerotinia crown and root rot 330
leaf drop 356
rot 365
stalk and head rot 359
stem rot 264
stem and pod rot 228
Seedling blight 172, 343
blight and root rot 342
Septoria leaf blotch 188, 189
leaf spot 188, 303, 375, 393, 434
speckled leaf blotch 189
tritici leaf blotch 188
Sharka 450
Shot-hole disease of stone fruits 423
Silver leaf disease 420
Snow blight 173
Soft rot 306
Sooty moulds 218
Southern blight of tomato 302
Speckled snow mould 174
Spot blotch 195
Sprout canker 297
Spur blight 430
Staghead 268
Stagonospora blotch 189
glume blotch 216
leaf blotch 188
leaf spot 188
nodorum leaf blotch 188
seedling blight 171
Stem and cob rot 215
break and browning 346
canker 260, 261, 297
blight 264, 349
rust 185, 186
smut 211
Stemphylium leaf blight of onion 383
Stinking smut 206
Storage rots 329, 367
Strawberry leaf blotch 439
leaf blight and stem end rot 441
Stripe rust 181
smut 211
Sugar beet cyst nematode 336
Sunscald 286

T
Take all 175
Tan spot 197
Target spot 294
Tomato fruit deformation 288
pith necrosis 310
ringspot 400
Tuber blight 294
soft rot 306

Turnip mosaic 281, 282
Twig blight 456
Typhula blight 174

V
Verticillium wilt 270, 300, 445
    wilt of raspberry 431

W
Water congestion 221
Witches broom 426
White blister rust 268
    clover mosaic 247
    leaf spot 272, 437
    mould 228
    pine blister rust 398
    rot 302
    rust 268

X
Xanthomonas leaf spot 278

Y
Yellow rust 181, 186
    spot 197

Z
Zinc deficiency 342
Zucchini yellow mosaic 377

LITERATŪRA

1. Agrios G. N. Plant pathology / 5th edition. – USA: Academic Press, 2005. – 635 p.
2. Agrochemija / sudaryt. Z. J. Vaišvila. – Vilnius, 1999. – 337 p.
3. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi / 9th edition, by P. M. Kirk, P. F. Cannon, J. C. David and J. A. Stalpers / CABI Publishing. – 2001. – 624 p.
4. Ainsworth G. C. Dictionary of the Fungi / 6th edition / Commonwealth Mycological Institute Kew: Surrey. – 1971. – 663 p.
5. Asscheman E., Kokx J. A., Brinkman H. et al. Potato diseases: disease, pest and defects. – Netherlands, 1996. – 180 p.
6. Augalų apsaugos darbuotojo žinynas / sudaryt. S. Paleckis, L. Žuklys. – Vilnius: Mintis, 1974. – 851 p.
7. Bos L. Plant viruses, unique and intriguing pathogens. A textbook of plant virology. – Leiden: Backhuys Publisher, 1999. – 358 p.
8. Bos L. Symptoms of virus diseases in plants. – Wageningen: PUDOC, 1970. – 206 p.
9. Botanikos vardų žodynas / sudaryt. R. Jankevičienė – Vilnius: Botanikos instituto leidykla, 1998. – 524 p.
10. Campbell C. L., Madden L. V. Introduction to Plant disease epidemiology. – New York: John Wiley & Sons, 1990. – 532 p.
11. Carisse O., Brodeur C., Bourgeois G., Dostaler D. Influence of temperature and leaf wetness duration on infection of strawberry leaves by *Mycosphaerella fragariae* // Phytopathology (supplement). – 1996, 86 (11), p. 21
12. Carisse O., Brodeur C., Peyrachon B. Influence of temperature and cultivars on sporulation of *Mycosphaerella fragariae* on detached strawberry leaves // Phytopathology (supplement). – 1996, 86 (11), p. 61
13. Clarkson J. P., Kennedy R. & Bowtell J. A methodology for evaluation of the efficacy of fungicide dosage and plant resistance in the control of fungal diseases of vegetable crops // British crop protection conference. – Brigiton, 1998, part 3, p. 869–874
14. Clarkson J. P., Kennedy R., Phelps K., Davies J. Bowtell J. Quantifying the effect of reduced doses of propiconazole (Tilt) and initial disease incidence on leek rust development // Plant Pathology . – 1997, vol. 46, p. 952–963
15. Compendium of Barely diseases / ed. D. E. Mathre – USA: APS Press, 1999. – 78 p.
16. Compendium of Beet diseases and insects / ed. by E. D. Whitney and J. E. Duffus. – USA: APS Press, 1986
17. Compendium of Corn diseases / ed. by D. G. White. – USA: APS Press, 1999
18. Compendium of Pea diseases and pests / ed. by J. M. Kraft and F. L. Pfleger. – USA: APS Press, 2001
19. Compendium of Potato diseases / ed. by W. J. Hooker. – USA: APS Press, 1990. – 125 p.
20. Compendium of Turfgrass diseases / ed. by R. W. Smiley, P. H. Dernoeden and B. B. Klarke. – USA: APS Press, 2005. – 167 p.
21. Comperative epidemiology of Plant disease / ed. by K. J. Springer. – 2002. – 219 p.
22. Conroy R. Y. Black ringspot disease of crucifers // Journal of Australian Institute of Agricultural Sciences. – 1959, vol. 25, p. 64–67
23. Crop protection compendium / CABI Publishing, 2005. Online version www.cabicompendium.org
24. Dabkevičius Z., Vasiliauskas A., Žiogas A. Miško fitopatologija. – Kaunas: Lututė, 2006. – 356 p.

25. Duffus J. E., Zink F. W. A diagnostic host reaction for the identification of turnip mosaic virus // Plant Disease Reporter. – 1969, vol. 53, p. 916–917
26. Ecologically-based integrated pest management / ed. by O. Koul, G. W. Cuperus / CABI Publishing. – 2007. – 462 p.
27. Fusarium Head Blight of Wheat and Barely / ed. by K. J. Leonard and W. R. Bushnell / Springer. – 2002. – 206 p.
28. Geros augalų apsaugos praktikos taisyklės / sudaryt. I. Gaurilčikienė, R. Semaškienė / LŽI. – Akademija, Kėdainių r., 2004. – 314 p.
29. Gilles T., Fitt B. D. L., Kennedy R., Welham S. J. & Jeger M. J. Effects of temperature and wetness duration on infection by conidia, latent period and asexual sporulation of *Pyrenopeziza brassicae* on leaves of oilseed rape (*Brassica napus*) // Plant Pathology. – 2000, vol. 49, p. 498–508
30. Gilles T. & Kennedy R. Development and testing of forecasting models for downy mildew (*Peronospora destructor*) on onions // Proceedings of the 8th international congress of plant pathology. – 2003, part 2, p. 123
31. Gilles T., Kennedy R. Effects of an interaction between inoculums density and temperature on germination of *Puccinia allii* urediniospores and leek rust progress // Phytopathology. – 2003, vol. 93, p. 413–420
32. Gilles T. & Kennedy R. Effects of temperature and density of *Puccinia allii* urediniospores on development of rust on leeks // Proceedings of the 8th international congress of plant pathology. – 2003, Part 2, p. 110
33. Graham A. M. & Kennedy R. Modeling infection by *Alternaria brassicae //* 6th international congress of plant pathology. Montreal, Canada, 28 July–6 August. – 1993, p. 108
34. Grigaliūnaitė B. Lietuvos grybai III. Miltenietčiai (*Erysiphales*). – Vilnius, 1997. – 144 p.
35. Hartmann G., Nienhaus F., Butin H. Medžių ligų ir kenkėjų atlasas. – Vilnius, 2005. – 288 p.
36. Handbook of plant virology / ed. J. A. Khan, J. Dijkstra. – Food Product Press, 2006. – 452 p.
37. Holliday P. A. Dictionary of plant pathology / 2nd edition. – Cambridge University Press, 1998. – 536 p.
38. Hull R. Matthews' Plant Virology / 4th edition. – San Diego: Academic Press. – 2002.
39. Ignatavičiūtė M., Treigienė A. Lietuvos grybai IX. Acervuliečiai (*Melanconiales*). – Vilnius, 1998. – 83 p.
40. Index Fungorum / CABI Bioscience Databases. – www.indexfungorum.org
41. Ishkova T. I., Berestetskaya L. I., Gasich E. V., Vlasov D. Y. Methodical instruction for diagnostics of major cereal fungal diseases. – St. Peterburg: VIZR. 2001. – 24 p. (In Russian)
42. Jeng-Sheng Hung. Plant pathogenesis and resistance. – Kluwer: Academic publishers, 2001. – 691 p.
43. Kalėdienė L. Grybų sistematikos įvadas. – Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. 1999. – 125 p.
44. Kennedy R. & Collier R. Pests and Diseases of field vegetables BCPC Pest & Disease Management Handbook / eds. D. V. Alford. – Blackwell Science, 2000, p. 185–257
45. Kennedy R. & Graham A. M. Infection of oil-seed rape by *Alternaria brassicae* under varying conditions of temperature and wetness // Proceedings of the 9th international rapeseed congress, 4–7 July 1995, p. 601–603
46. Kennedy R., Wakeham A. J., Byrne K. G., Meyer U. M. & Dewey F. M. A new method to monitor airborne inoculums of the fungal plant pathogens *Mycosphaerella brassicicola* and *Botrytis cinerea* // Applied and Environmental Microbiology. – 2000, vol. 66, p. 297–307
47. Kennedy R., Wakeham A. J. & Cullington J. E. Production and immunodetection of ascospores of *Mycosphaerella brassicicola*: the ringsot pathogen of vegetable crucifers // Plant Pathology. – 1999, vol. 48, p. 297–307

48. Kennedy R., Wakeham A. J. & Gilles T. Brassica$_{spot}$ a forecasting system for diseases of vegetable brassicas // Proceedings of the 8th international congress of plant pathology. – 2003, part 2, p. 131
49. Kennedy R. & Wakeham A. J. New methods for detecting and enumerating fungal spores of plant pathogens // Plant Protection Science. – 2002, vol. 38, p. 38–42
50. Kleihenz B., Jorg E., Gutsche V. et al. PASO – computer aided models for decisions making in plant protection // Bulletin OEPP/EPPO. – 1996, vol. 26, p. 461–468
51. Kolte S. J. Fitt B. D. L. Diseases of linseed and fibre flax / Shipra publications. – Delhi, 1997. – 263 p.
52. Lauko augalų ligos ir kenkėjai / sudaryt. I. Brazauskienė, R. Semaškienė / LŽI. – Akademija, Kėdainių r., 2006. – 276 p.
53. Lucas J. A. Plant pathology and plant pathogens / 3rd edition. – Blackwell Science, 1998. – 274 p.
54. Maier J., Hoffmann G. M. Entwicklung des “IPS-Gerstenmodell” in Bayern zur integrierten Bekämpfung von Pilzkrankheiten-Grundlagen und Fallstudien. – Gesunde Pflanzen, 1993, No. 45, S. 123–134
55. Mieslerová B., Lebeda A., Kennedy R. & Novotný R. Comparative morphological studies on tomato powdery mildew (*Oidium lycopersici*) // Acta Phytopathologica Entomologica Hungarica. – 2002, 37 (1–2), p. 54–74
56. Miller T. C., Gubler W. D., Geng S. and Rizzo D. M. Effects of temperature and water vapor pressor on conidial germination and lesion expansion of *Sphaerotheca macularis f.* sp. *fragariae* // Plant Disease. – 2003, 87, p. 484–492
57. Minkevičius A., Ignatavičiūtė M. Lietuvos grybai V. Rūdiečiai (*Uredinales*). – Vilnius, 1991. – 101 p.
58. Navalinskienė M., Samuitienė M. Dekoratyvinių augalų virusinės ligos ir jų sukėlėjai Lietuvoje. – Kaunas: Lututė, 2006. – 254 p.
59. Oilseed rape book. A manual for growers, farmers and advisers. – Cambridge, 1981. – 158 p.
60. Peresypkin V. F. Agricultural plant pathology. – Moscow: Agropromizdat, 1989. – 480 p. (In Russian)
61. Pileckis S., Repšienė D., Vengeliauskaitė A. ir kt. Lauko augalų kenkėjai ir ligos. – Vilnius, 1994. – 493 p.
62. Pileckis S., Repšienė D., Vengeliauskaitė A., Žuklienė R., Žuklys L. Daržovių kenkėjai ir ligos. – Vilnius, 1983. – 456 p.
63. Pink D. A. C., Walkey D. G. A. The reaction of summer- and autumn-maturing cauliflowers to infection by cauliflower mosaic and turnip mosaic virus // Journal of Horticultural Sciences. – 1988, No. 63, p. 95–102
64. Plant Diseases. Infection, damage and loss. Blackwell scientific publications / ed. R. K. S. Wood, G. J. Jellis. – London: Oxford, 1984. – 223 p.
65. Plant Virus Disease Control / ed. A. Hadidi, R. K. Khetarpal, H. Koganezawa. – Saint Paul, Minnesota, 1998. – 677 p.
66. Plant Virus Names. Commonwealth Mycological Institute. – Kew, Surrey, England, 1968. – 204 p.
67. Rao A. L. N. Genome packaging by spherical plant RNA viruses. Annual Review of Phytopathology. – 2006, vol. 44 (61). – 87 p.
68. Sanin S. A. To increase the level of phytosanitary safety of the country // Zashchita i karantin rastenii. – 2000, No. 12, p. 3–7 (In Russian)
69. Sanin S. S., Nasarova L. N., Sokolova E. A., Ibragimov T. S. Health of cereals field // Zashchita i karantin rastenii. – 1999, No. 2, p. 28–31 (In Russian)
70. Sigee D. C. Bacterial plant pathology: cell and molecular aspects. – Cambridge University Press, 1993. – 325 p.
71. Sylvia S. Mader. Biologija. II knyga. – Vilnius: Alma littera, 1999. – 572 p.

72. Solorzano V., Gilmour S., Phelps K. & Kennedy R. Assessment of suitable designs for field experiments involving air-borne diseases // Journal of Agricultural Science. – 1997, vol. 129, p. 249–256
73. Stanelis A. Augalų parazitiniai nematodai / Valstybinė augalų apsaugos tarnyba. – Vilnius, 2002. – 271 p.
74. Staniulis J. Augalų gelta ir jos sukėlėjai. – Vilnius: Mokslas, 1988. – 121 p.
75. Staniulis J., Davis R. E., Jomantienė R., Kalvelytė A., Dally E. L. Single and mixed phytoplasma infections in phyllody and dwarf-diseased clover plants in Lithuania // Plant Disease. – 2000, vol. 80 (10), p. 1061–1066
76. Strange R. N. Introduction to plant pathology. – Wiley, 2003. – 464 p.
77. Strukčinskas M. Ankštinių augalų ligos // Vadovas augalų ligoms pažinti. – Vilnius, 1970, p. 62–119
78. Strukčinskas M. Lubinų ligos Lietuvoje. – Vilnius, 1969. – 64 p.
79. Strukčinskas M. Pašarinių varpinių augalų ligos // Vadovas augalų ligoms pažinti. – Vilnius, 1970, p. 120–157
80. Šlapakauskas V. A. Augalų ekofiziologija. – Vilnius, 2006. – 412 p.
81. Toshikazu T., Beard J. B. Color atlas of Turfgrass diseases. – Wiley, 2002. – 245 p.
82. Vasinauskienė M. Bakterinės bulvių ir daržovių ligos / Botanikos institutas. – Vilnius, 1998. – 107 p.
83. Velička R. Rapsai. Monografija. – Kaunas: Lututė, 2002. – 320 p.
84. Verma P. R., Saharan G. S. Monograph on Alternaria diseases of crucifers // Research Branch Agriculture and Agrifood. – Canada, 1994. – 162 p.
85. Vilkonis K. K. Lietuvos žaliasis rūbas. – Kaunas: Lututė, 2001. – 416 p.
86. Wakeham A. J., Kennedy R., Byrne K.G., Keane G. and Dewey F. M. Immunomonitoring airborne fungal plant pathogens: *Mycosphaerella brassicicola* (ringspot) // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. – 2000, vol. 30, p. 475–480
87. Wakeham A. J., Kennedy R. & McCartney H. A. Using ELISA to monitor the collection and retention of a range of common airborne spore types in air-samples // Journal of Aerosol Science. – 2004, vol. 35, p. 835–850
88. Wale S. J. Appropriate fungicide dose selection in a spring barley decision support module // Brighton crop protection conference – Pest and Diseases. – 1998, p. 247–252
89. Walkey D. G. A. and Webb M. J. W. Internal necrosis in stored white cabbage caused by turnip mosaic virus // Annals of Applied Biology. – 1978, vol. 89, p. 435–441
90. Wiese M. V. Compendium of Wheat diseases. – Saint Paul, Minnesota, 1991. – 112 p.
91. Žemės ūkio augalų kenkėjai, ligos ir jų apskaita / sudaryt. J. Šurkus, I. Gaurilčikienė / LŽI. – Akademija, 2002. – 345 p.
92. Žuklienė R., Žuklys L. Žemės ūkio fitopatologija. – Vilnius: Mokslas, 1976. – 382 p.
93. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. – Москва: Мир, 1978. – 429 с.
94. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология. – Москва: Издательство Московского Университета, 1985. – 376 с.
95. Горленко М. В. Отдел Грибы (*Mycota*) // Жизнь растений: в шести томах: т. 2. Грибы / Под ред. М. В. Горленко. – Москва : Просвещение, 1976. – 479 с.
96. Мюллер Э., Лёффлер В. Микология. – Москва: Мир, 1995. – 343 с.
97. Попкова К. В. Общая фитопатология. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 399 с.
98. Шлегель Г. Общая микробиология. – Москва: Мир, 1987. – 568 с.
99. Федоров Н. И. Лесная фитопатология. – Минск: БГТУ, 2004. – 461 с.
100. Жизнь растений. Т. 2. – Москва: Просвещение, 1976. – 479 с.

101. http://www.biology.kenyon.edu/Microbial_Biorealm (2007 May) Microbial Descriptions and Taxonomy

102. http://www.dias.kvl.dk/plantvirology (2007 May) Plant virus families and genus (source: Matthews Plant Virology 2002 and few updates)

103. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser (2007May) Taxonomy browser (Bacteria)

104. http://www.oardc.ohio-state.edu/phytoplasma

Zenonas Dabkevičius,
Irena Brazauskienė

AUGALŲ PATOLOGIJA

Redaktorės R. Švedienė, D. Puidokienė
Maketavo: I. Pabrinkienė, D. Šepetauskaitė
Nuotraukos: I. Gaurilčikienės, S. Jankauskienės, E. Pabrinkio, E. Petraitienės, R. Semaškienės, J. Semaškos, J. Staniulio, R. Šmato, L. Urbonavičienės.
Taip pat panaudotos nuotraukos iš interneto svetainių (www.inra.fr/hyp3/pathogene/, www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/, http://images.google.lt ir kt.)

Išleido UAB „IDP Solutions“
H. Manto g. 84, LT-92294 Klaipėda
www.idp.lt